# اطنميز

في الرياضيات النطبيقية الريناميكا

الجزء النظرى و حلول النمارين الوحدة الرابعة

2 = 3 + c w

ض = ك ء ل

شہ = سار اس عف

*ن* = ل حـ

الصفالثالث الثانوى القسم العلمى شعبة الرياضيات

إعداد: احمد الشننوري

## الوحدة الرابعة ... الشغل ، القدرة ، الطاقة

#### ٤ - ١ الشغل

#### ağıağ :

الشغل يعتمد على مفاهيم القوة التى وضعها نيوتن فى القوانين الثلاثة كما أن الشغل حلقة الوصل بين القوة و الطاقة و قد يكون الشغل ناتجاً من قوة ثابتة أو من قوة متغيرة كما أن الشغل و الطاقة كميات قياسية لذا سيكون التعامل أسهل من استخدام قوانين نيوتن للحركة خصوصاً عندما يكون متجه الحركة متغيراً و بالتالى فإن متجه العجلة سيكون متغيراً أيضاً

أولاً: الشغل المبذول من قوة ثابتة:

باعتبار أن جسماً يتحرك في خط مستقيم تحت تأثير قوة ثابتة 10 و أنه أنتقل من الموضع م إلى الموضع ب ، و كان متجه ازاحته :

فَ = ( بَ بَ كما بالشكل المقابل تعريف :

يُعرف الشغل المبذول بواسطة القوة الثابتة 0 في تحريك جسم من موضع ابتدائي إلى موضع نهائي و يرمز له بالرمز (شم) على أنه يساوى حاصل الضرب القياسي لمتجه القوة في متجه الازاحة بين الموضعين أى أن : شم = 0 • 0 • 0

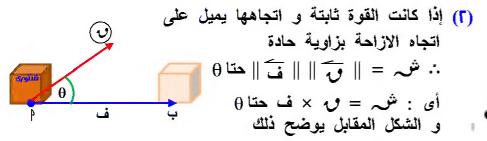
- (۱) الشغل كمية قياسية قد تكون موجبة أو سالبة أو مساوية للصفر تبعاً لاتجاه و مقدار كل من المتجهين مه ، في

إجابة حاول أن تحل (١) صفحة ٢٣٩

تحرك جسم على خط مستقيم تحت تأثير القوة :  $\sqrt{3} = 0$   $\sqrt{3} + 7$   $\sqrt{3}$  من النقطة  $\sqrt{3} = 0$  الى النقطة  $\sqrt{3} = 0$  الى النقطة ب (۳ ، ۱ ) أحسب الشغل المبذول بواسطة هذه القوة

 $(1 - \cdot \Gamma -) = (\Gamma \cdot 0) - (1 \cdot \Psi) = \overline{P} - \overline{\psi} = \overline{\psi} = \overline{\psi}$   $\hat{\omega} = \overline{\psi} = \overline$ 





الشغل يساوى المركبة الأفقية للقوة ف مضروباً في المسافة ف ، نه ، < ط . > ° محتا ط > . ، و الشغل يكون موجباً ا

(٣) إذا كانت القوة ثابتة و اتجاهها عمودي لاتجاه الازاحة أي أن: 🗀 = ۹۰°، ۰۰ حتا ۹۰° = صفر 🔼

$$\theta = 0$$
 ، : حتا  $\theta$  = صفر ..  $\theta = 0$  ...  $\theta = 0$  ..  $\theta = 0$  ...  $\theta = 0$  ..  $\theta = 0$  ..  $\theta = 0$  ..

السيارة تتحرك و وزنها لا يقوم بأى شغل في مسار الحركة (٤) إذا كانت القوة ثابتة و اتجاهها يميل على اتجاه الازاحة بزاوية

منفرجة 
$$\therefore$$
 شہ =  $\|$   $\overline{\boldsymbol{v}}$   $\|$   $\|$   $\overline{\boldsymbol{i}}$   $\|$  حتا (۱۸۰° –  $\theta$  )  $\boldsymbol{v}$  و الشكل المقابل يوضح ذلك

°IΛ. > θ > ° 9. ∵ .

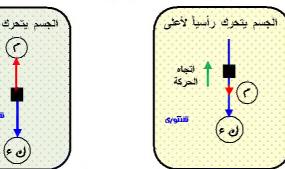
∴ حتا *θ < .* 

، و الشغل يكون سالباً لذا يسمى شغلاً مقاوماً مثل الشغل الذي تبذله قوة المقاومة أو قوة الاحتكاك

#### ملاحظات

- $^{\circ}$ ا۸۰ =  $\theta$  : کانت (۱)
- أى اتجاه متجه القوة عكس اتجاه متجه الإزاحة فإن :  $\bullet$  حتا  $\bullet$  دتا  $\bullet$  حتا  $\bullet$  دتا  $\bullet$  حتا  $\bullet$  دتا  $\bullet$
- (T) قيمة الشغل المبذول بواسطة قوة لا يتوقف على المسار الذي يسلكه الجسم من الموضع ب إلى الموضع ب بل يتوقف على الازاحة π

لأعلى (لأسفل) ضد	(ك) رأسياً	) جسم كتلته	ا (۳) إذا قذف (سقط
	فإن :	مسافة (ف)	مقاومات (م)



الجسم يتحرك رأسيأ لأسفل	يتحرك رأسيا لأعلى
اتجاه الجركة	اتجاه ۲) با الحركة
ह <sub>ि</sub>	co area

الجسم يتحرك رأسياً لأسفل	الجسم يتحرك رأسياً لأعلى
المقاومة = _ 7 × ف	الشغل المبذول من قوة
المقاومة = م × ف	الشغل المبذول من ضد
الشغل المبذول من قوة الوزن	الشغل المبذول من قوة الوزن
= ل ء × ف	= _ ل ء × ف
الشغل المبذول من القوة	الشغل المبذول من القوة
المحصلة = ك حـ × ف	المحصلة = ك حـ × ف
= ( ل ء - ۲ ) × ف	= (كء + م) × ف

(٤) إذا تحرك جسم كتلته (ك) على مستوى اتجاه الحركة أفقى خشن مسافة (ف) تحت تأثير قوة مقدارها ( ص ) تصنع مع الأفقى و حا θ زاوية قياسها (θ) فإن: الشغل المبذول من القوة | υ حتا θ = م حتاθ × ف

	= صفر	الوزن	قوة	من	المبذول	الشغل	(
--	-------	-------	-----	----	---------	-------	---

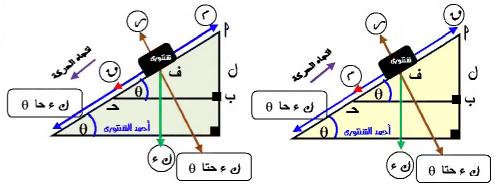
$$^{"}$$
 الشغل المبذول من قوة المقاومة  $=$   $^{"}$   $\times$  ف

ک) الشغل المبذول ضد قوة المقاومة 
$$\gamma \sim 1$$
 ف

$$(0)$$
 الشغل المبذول من القوة المحصلة  $=$   $(0)$ 

(0) إذا صعد ( هبط ) جسم كتلته ( ك ) مسافة (ف ) على مستو مائل يميل على الأفقى بزاوية قياسها ( 0 ) تحت تأثير قوة مقدارها ( 0 ) ضد مقاومة مقدارها ( م )

، و كان : ف = 9 ح فإن : ف حا 9 = 9 ب = 9 أي أن : ف حا 9 = معيار الازاحة الرأسية للجسم فإن :



الجسم يتحرك رأسيأ لأسفل	الجسم يتحرك رأسيأ لأعلى
قوة المقاومة = _ م × ف	الشغل المبذول من
ضد المقاومة = م × ف	
ة رد فعل المستوى = صفر ستوى عمودية على المستوى	
20 3 20 00	

الجسم يتحرك رأسياً لأسفل	الجسم يتحرك رأسيأ لأعلى				
الشغل المبذول من قوة الوزن	الشغل المبذول من قوة الوزن الشغل المبذول من قوة الوزن				
= لي ء ف حا 0	= _ ل ء ف حا θ				
$= - e \times b$ $= e \times b$					
سية بين ۱ ، ب	ل المسافة الرأس				
الشغل المبذول من القوة = الشغل المبذول من القوة =					
(۲ + ال ع حا ۱ ) × ف (۲ – ال ع حا ۱ ) × ف					
الشُغل المبذول من القوة المحصلة الشُغل المبذول من القوة المحصلة					
= (ال - ٢ - ل ع حال ) × ف = (ال - ٢ + ل ع حال ) × ف					
إذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة فإن:					
الشغل المبذول من القوة المحصلة = صفر					
إذا كان المستوى خشن ، م معامل الاحتكاك الحركى فإن :					

إجابة حاول أن تحل (٦) صفحة ٢٤٠

يتحرك جسيم تحت تأثير القوتين : 0 = 7  $\sqrt{-7}$  ، 0  $\sqrt{-7}$  ، 0  $\sqrt{-7}$  من النقطة 0 (0 ، 0 ) إلى النقطة 0 (0 ، 0 ) حيث : 0 متجها الوحدة الأساسيين أحسب الشغل المبذول الحا

الشغل المبذول من قوة الاحتكاك الحركى  $\geq = -$   $\sim \times$  ف الشغل المبذول من القوة = الشغل المبذول من القوة =

( ل ء حا θ + ٢ ل ٧ ) × ف ( ٢ ل ٧ – ك ء حا θ ) × ف

$$\vec{q}$$
  $\vec{p}$   $\vec{q}$   $\vec{p}$   $\vec{q}$   $\vec{q}$ 

#### إجابة تفكير ناقد صفحة ٢٤٠

أثبت أنه إذا حدث للجسم ازاحتان متتاليتان تحت تأثير قوة ما ، فإن : الشغل المبذول خلال الازاحة المحصلة يساوى مجموع الشغلين المبذولين خلال كل من الازاحتين

الحلب بفرض: فَيَ ، فَيَ ازاحتين متتالتين حدثتا للجسم

تحت تأثير القوة م ، شي الشغل المبنول من في ب القوة في القوة في القوة في الشغل المبنول من القوة في القو

خلال الازاحة الثانية ، ش الشغل المبذول من القوة خلال الازاحة المحصلة ف

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1$$

$$(\overline{\dot{a}} + \overline{\dot{a}}) \cdot \overline{\dot{a}} = \overline{\dot{a}} \cdot (\overline{\dot{a}} + \overline{\dot{a}}) \cdot \overline{\dot{a}}$$

 $\hat{a} : \hat{b} = \hat{b} + \hat{b} = \hat{b} = \hat{b} + \hat{b} = \hat{b}$ 

# إجابة حاول أن تحل (٣) صفحة ٢٤١

أثرت القوة : 0 = 0 = 0 0 = 0 على جسم فحركته من النقطة 0 = 0 على خط مستقيم إلى النقطة 0 = 0 0 = 0 ، ثم إلى 0 = 0 . 0 = 0 ) من المبذول بواسطة هذه القوة خلال كل من الازاحتين ، ثم حقق أن مجموع الشغلين يساوى الشغل المبذول خلال الازاحة المحصلة

#### الحل

$$(\Sigma \cdot \overline{1} -) = (\overline{1} - \cdot 0) - (\overline{V} \cdot \overline{1} -) = \overline{P} - \overline{\varphi} = \overline{\varphi}$$
  $\therefore$   $\hat{\omega}_{\omega} = (\overline{V} - \cdot 0) = (\overline{V} - \cdot 0) = -\overline{Q}$  وحدة شغل  $\hat{\omega}_{\omega} = (\overline{V} - \cdot 0) = \overline{Q}$ 

$$( \ \ \ \ \ \ \ \ ) = ( \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ ) - ( \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ ) = \overleftarrow{-} - \overleftarrow{-} = \overleftarrow{-} = \overleftarrow{-} \ \ ; \ \ ,$$

$$(V : I -) = (I - : 0) - (I : \Sigma) = \overline{I} - \overline{\Delta} = \overline{\Delta} : :$$

ن الشغل المبذول خلال الازاحة المحصلة = مجموع الشغلين المبذولين خلال الازاحتين

## إجابة تعبير شفهى صفحة ٢٤١

إذا تحرك جسيم على خط مستقيم من موضع ما ثم عاد إلى نفس هذا الموضع تحت تأثير نفس القوة ، فما مقدار الشغل المبذول خلال هذا المساد ؟

#### الحل

إذا تحرك جسيم على خط مستقيم من موضع ما ثم عاد إلى نفس هذا الموضع تحت تأثير نفس القوة ، فإن مقدار الشغل المبذول خلال هذا المسار يساوى صفراً

## إجابة حاول أن تحل (٤) صفحة ٢٤٢

إذا كان متجه موضع جسيم يعطى بالعلاقة :

 $\sqrt[3]{(v)} = (v + 2) \overline{v} + (v^{1} + 4) \overline{v}$   $\sqrt[3]{(v)} = (v + 2) \overline{v}$   $\sqrt[3]{(v)} = \sqrt[3]{(v)}$   $\sqrt[3]{(v)} = \sqrt[3$ 

# الازاحة الحادثة من نه = ١ إلى نه = ٣ هي :

$$(\frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{\sqrt{2}}) - (\frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac$$

#### وحدات قياس الشغل:

وحدة قياس الشغل = وحدة قياس مقدار القوة × وحدة قياس الازاحة

الازاحة (ف)	القوة (	شہ)	الشغل (	
ت ۲		نيون	الجول	نيوتن ٢
سم	داير	الأرج	داین . سم	
^	ث کچم		ث کچم . م	
التحويل بين الوحدات				
ا إرج = ١٠ <sup>-٧</sup> جول	ح	= ۱۰ إر	ا جول	
۱ جول = ۱ ÷ ۹٫۸ ث کجم . ۲		جول	۹,۸ = ۲	ا ثكجم.
ا أرج = 1 ÷ .٩٨٠ ث جم . سم		ه أرج	ىم = ١٨٠	ا ثجم.س

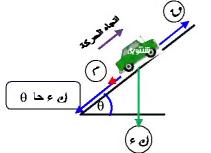
## تعريف وحدات قياس الشغل:

- (۱) الجول : هو مقدار الشغل الذي تبذله قوة مقدارها نيوتن واحد في تحريك جسم ما مسافة متر واحد
  - أى أن : الجول = نيوتن . متر
- (۲) الأرج: هو مقدار الشغل الذي تبذله قوة مقدارها داين واحد في تحريك جسم ما مسافة سنتيمتر واحد
  - أى أن : الأرج = داين . سم
- (۳) ث كجم متر : هو مقدار الشغل الذى تبذله قوة مقدارها ا ث كجم فى تحريك جسم ما مسافة متر واحد أى أن : ث كجم م = نيوتن متر

# [ إجابة حاول أن تحل (٥) صفحة ٢٤٤

سيارة كتلتها ٦ طن تصعد منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها  $\frac{1}{\sqrt{h}}$  ضد مقاومات تعادل ١٠ ث كجم لكل طن من الكتلة ، فاكتسبت سرعة 0.00 كم / س خلال ٣٠ ثانية ، فإذا بدأت السيارة حركتها من السكون فأحسب بالجول مقدار الشغل المبذول من :

أولاً : قوة المحرك ثانياً : قوة المقاومة ثالثاً : وزن السيارة



$$\dot{\Delta}/\gamma = \frac{e}{1\Lambda} \times 0\Sigma = \mathcal{E}$$

$$\lambda = \frac{e}{1\Lambda} \times 0\Sigma = \mathcal{E}$$

أولاً : الشغل المبذول من قوة محرك السيارة  $= 110 \times 110 \times 100$  جول ثانياً : الشغل المبذول من قوة المقاومة  $= -1 \times 9.0 \times 1 \times 1000$  تانياً : الشغل المبذول من قوة المقاومة  $= -100 \times 1000$ 

م بالنيوتن

ثانياً: الشغل المبذول من قوة متغيرة:

(١) الشغل المبذول من قوة ثابتة (٠٠) تؤثر على جسم ليتحرك من النقطة م إلى النقطة ب هو : شہ = ق × ۹ ب و من الشكل المقابل نجد أن:

القوة ممثلة على مستقيم أفقي يوازي محور الازاحة (ف) و يكون :

ش = مساحة المستطيل الذي بعداه م ، ٩ ب = المساحة أسفل المنحنى

(٢) إذا كانت القوة متغيرة موازية لاتجاه الحركة خلال الازاحة كما هو موضح بالشكل المقابل فإن : المساحة تحت المنحنى تتحدد

أحهد الشنتوزي من العلاقة : شہ $_{\parallel} = 1$   $^{-1}$   $^{-1}$   $^{-1}$ 

(٣) إذا كان : اتجاه القوة لا يوازي اتجاه الحركة فإن :

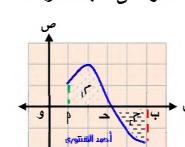
شہ = ال من عف

حيث :  $0_{ij} = 0$  حتا 0 " تمثل مركبة القوة في اتجاه الازاحة "

ملاحظة

في الشكل المقابل:

= القريمة من المنظمة ا =  $|\lambda_1| - |\lambda_2| = |\lambda_3|$ 



الشغل

إجابة حاول أن تحل (٦) صفحة ٢٤٦ الشكل المقابل:

يوضح تأثير قوة متغيرة على جسم احسب الشغل الكلي المبذول بواسطة حسب المسلم المس

أولاً : من ف =.

إلى ف = ١٠

ثانياً: من ف  $\Lambda$  إلى ف  $\Lambda$ 

أولاً : شه =  $\int_{0}^{1}$  م ء ف = المساحة تحت المنحنى من ف = . إلى ف = .ا  $\frac{1}{5} \times (1 + 1) \times 7 = 1$  جول

ثانياً : شر =  $\int_{1}^{2}$  ع ء ف = المساحة تحت المنحنى من ف =  $\Lambda$  إلى ف = 1

$$\mathbf{1} \times \mathbf{1} \times \mathbf{1} \times \mathbf{1} \times \mathbf{1} \times \mathbf{1} = \mathbf{1} \times \mathbf{1} \times \mathbf{1} = \mathbf{1} \times \mathbf{1} \times \mathbf{1} \times \mathbf{1} = \mathbf{1} \times \mathbf{1} \times \mathbf{1} \times \mathbf{1} \times \mathbf{1} = \mathbf{1} \times \mathbf{1} = \mathbf{1} \times \mathbf{1} \times$$

إجابة حاول أن تحل (٧) صفحة ٢٤٦

أثرت قوة متغيرة م (مقاسة بالداين ) على جسيم حيث م تعطى بالعلاقة : 0 = 2 ف $^{-7}$  ف + 1 ، أوجد الشغل المبذول من هذه القوة من ف =. إلى ف  $\geq$  2

الحل

 $1 = \frac{1}{2}$  0 = 0 المساحة تحت المنحنى من ف  $\frac{1}{2} = 0$  الم $\frac{1}{2} = 0$  جول  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 0$  جول

(3) الشغل المبذول في رفع كتلة مقدارها -7 جم موضوعة على سطح الأرض مسافة -1 متر عن سطح الأرض يساوى -1 جول الأرض مسافة -1 (ع) -1 صفر (ب) -1 (ع) -1 (ع) -1 (ع) -1 (ع) -1

شہ = ل ء × ف = ۲۰۰ × ۹٫۸ × "۱۰ × ۲۰۰ = ۱۹٫۱ جول

(0) إذا تحرك جسم على خط مستقيم و كانت تؤثر عليه قوة مقاومة تساوى في المقدار 2.. نيوتن فإن الشغل المبذول بواسطة هذه القوة خلال ازاحة فَ حيث || فَ || = ٣٥٠ متر يساوى .... جول

101

شہ = - ۲ × ف = - ۲۰۰ × ۲۰۰ = ۱۰ × ۱۵ جول

ثانياً: أكمل:

(٦) رجل يتسوق في متجر (سوبر ماركت) يدفع عربة تسوق بقوة مقدارها ٣٥ نيوتن تميل هذه القوة على الأفقى بزاوية قياسها ٢٥ لتتحرك العربة مسافة ٥٠ متر فإن الشغل المبذول بواسطة الرجل = .... أرج

حل تمارین (1 - 1) صفحة 72V بالکتاب المدرسی

أولاً: اختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات المعطاة:

(۱) إذا تحرك جسم فى خط مستقيم من نقطة الأصل إلى النقطة  $\P$  (۲ ، ۳) تحت تأثير القوة  $\overline{\P} = \mathbb{P} = \mathbb{P} = \mathbb{P} = \mathbb{P} = \mathbb{P} = \mathbb{P}$  الشغل المبذول بواسطة هذه القوة  $\mathbb{P} = \mathbb{P} = \mathbb{P} = \mathbb{P}$  (۱) مرف (۱) من المبذول بواسطة هذه القوة  $\mathbb{P} = \mathbb{P} =$ 

(۴) عفر (۲) ا (۲) عفر (۶)

\_\_\_\_\_\_

(۳) الشكل المقابل يوضح تأثير القوة ( $\mathfrak{G}$ ) على جسم يتحرك مسافة (ف) فإن الشغل المبذول بواسطة هذه القوة ليتحرك الجسم من ف = . إلى ف = . متر يساوى .... جول

(٩) صفر (ب) ٤٠ ف بالمتر ( (۵) ٨ (۵)

Γο (۶) Λ· (<del>-</del>)

و بالنيوتن

٧

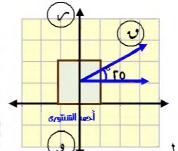
أحمد التنتتوي

شہ = ۳۵ حتا ۲۵° × ۵۰ = ۱۵۸۱ جول

(V) الشغل المبذول في رفع كتلة مقدارها ٦٠٠ جم مسافة ٤ أمتار بعجلة مقدارها ٢٠٠ سم / ث يساوى .... أرج

$$\therefore \hat{m} = 1 \times 1 \times 2 = 2 \times 10^{-8} \text{ i.s.}$$
 ارج

(۸) الشكل المقابل يوضح قوة مقدارها 17 نيوتن تميل على الأفقى بزاوية قياسها ٢٥° تؤثر على جسم كتلته ٢٫٥ كجم ليتحرك على نضد أفقى أملس مسافة ٢٠٠ سم فإن :



- (٩) الشغل المبذول بواسطة القوة = .... جول
- (ب) الشغل المبذول بواسطة رد فعل النضد = .... جول
  - (ح) الشغل المبذول بواسطة وزن الجسم = .... جول
- (ع) الشغل الكلى بواسطة القوى المؤثرة على الجسم = .... جول
  - (٩) الشغل المبذول بواسطة القوة = ١٦ حتا ٢٥° × ٢,٦ = ١,٩٣ جول
    - (ب) الشغل المبذول بواسطة رد فعل النضد = صفر " لأن اتجاه رد فعل النضد عمودي اتجاه الازاحة "
      - (ح) الشغل المبذول وزن الجسم = صفر " لأن اتجاه وزن الجسم عمودى اتجاه الازاحة "
- (ع) الشغل الكلى بواسطة القوى المؤثرة على الجسم = ٣٩,١ + صفر + صفر

ثالثاً : أجب عن الأسئلة الآتية : 
 ثالثاً : أبد الأسئلة الآتية : 
 شار الأتية : 
 شار الأتية

(۹) تحرك جسيم على خط مستقيم تحت تأثير القوة :  $\sqrt{1 - 1} = \sqrt{1 - 1}$  من النقطة  $\sqrt{1 - 1} = \sqrt{1 - 1}$  الى النقطة  $\sqrt{1 - 1} = \sqrt{1 - 1}$  عيث  $\sqrt{1 - 1} = \sqrt{1 - 1}$  متجها الوحدة الأساسيين أحسب الشغل المبذول بواسطة هذه القوة

- - (۱۱) يتحرك جسم كتلته ا كجم و متجه ازاحته :

 $\frac{1}{\sqrt{2}}(1+v1) + \frac{1}{\sqrt{2}}v1 = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}v$   $\frac{1}{\sqrt{2}}v = \frac{1}{\sqrt{2}}v = \frac{1}{\sqrt{2}}v = \frac{1}{\sqrt{2}}v$ 

~1+ ~1= (~~1+~~1)×1=~~∴

(۱۲) متجه موضع جسیم کتلته ۳ کجم کدالة فی الزمن یعطی بالعلاقة :  $\sqrt{(u)} = (u) + \sqrt{(u)} + (u) = (u)$  حیث  $\sqrt{(u)} = (u) + (u) + (u) = (u)$  حیث  $\sqrt{(u)} = (u)$  متجها وحدة متعامدان فی المستوی ، أثبت أن : الجسیم یتحرك بقوة ثابتة ، ثم احسب الشغل المبذول من هذه القوة من u = 1 إلى u = u

الحل

~ 'N E + ~ 'N " = ~ ~ ~ ~ = ~ i

$$: \frac{1}{\sqrt{2}} \times \Lambda + \frac{1}{\sqrt{2}} \times \Lambda = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{$$

$$\frac{2}{\sqrt{2}} \Lambda + \frac{2}{\sqrt{2}} \eta = \frac{2}{\sqrt{2}} \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \Gamma \Sigma + \frac{1}{\sqrt{2}} \Gamma \Lambda = (\frac{1}{\sqrt{2}} \Lambda + \frac{1}{\sqrt{2}} \Gamma \Lambda) \times \Gamma = \frac{1}{\sqrt{2}} U = \frac{1}{\sqrt{$$

و هي قوة ثابتة لأنها ليست دالة في الزمن م

عند : س = ۱ فإن : ش = ۱۵۰ ، عند : س = ۳ فإن : ش = ۲۷۰۰

الشغل المبذول من القوة من به = ا إلى به = ٣

= ۲۱۰۰ = ۱۵۰ - ۳۷۰۰ وحدة شغل

(۱۳) عربة ترام ساكنة شُدت بحبل يصنع مع شريط الترام زاوية قياسها ... ° ، فإذا كانت قوة الشد ... ثكجم و تحركت العجلة بعجلة

「ルュ†+ ル を = i ::

ن شرح = ۵۰۱۰ × ۹٫۸ × حتا ۹٫۸ × ۵۰۰ = ۵۱۱۰۵ جول ن

(12) عامل بناء كتلته .٧ كجم يحمل على كتفه كمية من الطوب صاعداً أعلى سلم ارتفاع قمته عن سطح الأرض ١٢ متر ، فإذا بذل شغلاً قدره .١٧٦ جول حتى بلغ قمة السلم ، أوجد كمية الطوب

نفرض أن كتلة العامل و الطوب = ل كجم ، ثشم = ل ء ف  $\sim$  العامل و  $\sim$  ١٢٧٦ = ل  $\sim$  ١١٧٦ = ل  $\sim$  ١١٧٦ = ل عامل م

🕻 ن كمية الطوب = ١٠٠ – ٧٠ = ٣٠ كجم

(10) أثرت قوة على جسم ساكن كتلته .0 كجم فأكسبته عجلة منتظمة بر. ٧ م / ث ، فإذا كان الشغل المبذول بواسطة هذه القوة يساوى ٣٥٠ ث كجم . متر ، أوجد المسافة التي تحركها الجسم

٠٠٠ الله عند الله ع

، ن شہ = .00 ت کجم متر = .00 × ۳۵۰ جول ،

 $^{\circ}$  متر  $^{\circ}$  ف  $^{\circ}$  د ف  $^{\circ}$   $^{\circ}$  ف  $^{\circ}$  د ف  $^{\circ}$  د ف  $^{\circ}$  متر  $^{\circ}$  ف  $^{\circ}$  د ف  $^{\circ}$  د ف  $^{\circ}$ 

أى أن: المسافة التي تحركها الجسم = ٩٨ متراً

(١٦) قذف حجر كتلته ٤ كجم رأسياً لأعلى عن سطح الأرض ، فإذا كان الشغل المبذول ليصل إلى أقصى ارتفاع ١١٧٦ جول ، أوجد أقصى ارتفاع وصل إليه الحجر

∵شہ = ل ء ف ن ۹٫۸ × ٤ = ۱۱۷٦ ∴

أى أن : أقصى ارتفاع وصل إليه الحجر = ٣٠ متر ∴ ف = ۳۰ متر

(١٧) أحسب بالجول مقدار الشغل اللازم بذله لرفع ٥ متر مكعب من الماء لارتفاع ١٠ أمتار

نيوتن  $^{\circ}$  وزن  $^{\circ}$  متر مكعب من الماء  $^{\circ}$   $^{\circ}$  ال $^{\circ}$  نيوتن  $^{\circ}$ 

- (١٨) سيدة تدفع أمامها عربة بها طفل من حالة سكون على طريق أفقى بقوة قدرها ٢ ث كجم و تميل على الأفقى لأسفل بزاوية قياسها ٦٠ ضد مقاومات قدرها 90. ثكجم ، فإذا كانت كتلة العربة و الطفل ١٨ كجم ، فأوجد بثقل كجم متر مقدار الشغل المبذول خلال دقيقة واحدة من : (٩) وزن العربة و الطفل
  - (ب) قوة السيدة (ح) مقاومة الطريق

(٩) ته الوزن عمودی علی اتجاه الحركة اتجاه الحركة ن الشغل الميذول بواسطة وزن العربة و الطفل = صفر 

و منها : ح $=\frac{5}{100}$   $\gamma/$ ث ، نف=3  $\omega+\frac{1}{7}$  ح $\omega$ 

 $\therefore \dot{\mathbf{u}} = \mathbf{v} + \frac{\mathbf{v}}{7} \times \frac{\mathbf{v}^2}{4 \cdot 4 \cdot 1} \times \dots = \mathbf{v} \mathbf{v}$ 

au الشغل المبذول من قوة السيدة au حتا ٦٠ نه الشغل المبذول من قوة السيدة المبدة المبذول عن عن الشغل المبذول عن قوة السيدة المبدة المبدؤ = ٤٩ ث كجم . ٢

(-) انشغل المبذول مقاومة الطريق - -  $\times$  ف - - 90.  $\times$  92 = - ٤٦,٥٥ ٿ کچم . م

(١٩) قطار كتلته ٢٠٠ طن يصعد منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها ببرعة ثابتة ، فإذا كان الشغل المبذول من آلات القطار يساوى ا imes 1  $^{\circ}$  ث كجم  $^{\circ}$  محتى وصل إلى أعلى المنحدر ، و الشغل  $^{\circ}$ المبذول ضد المقاومات يساوى 0 imes 1  $^{\circ}$  ث كجم  $^{\circ}$  أوجد : (٩) طول المنحدر (ب) المقاومة لكل طن من كتلة القطار

 $lacksymbol{\Phi} ( lacksymbol{\theta} ) : \mathcal{O} = \gamma + \mathfrak{e}$  حا  $lacksymbol{\theta}$  بالمضرب imes ف  $\theta$ بنتج :  $\theta$  ف  $\theta$  بنتج :  $\theta$  $\frac{1}{1}$  ×  $\stackrel{\cdot}{\omega}$  ×  $\stackrel{\circ}{}$  I. ×  $\stackrel{\circ}{}$  I. × 0 =  $\stackrel{\circ}{}$  I. × I0  $\stackrel{\cdot}{}$ و منها : ف = ٥٠٠ م أى أن : طول المنحدر = ٥٠٠ م

- (ب) : ۱.۰۰ = ۱۰۰۰ ت ۲ = ۱۰۰۰ ت کجم ن المقاومة لكل طن من كتلة القطار = ... + ... = 0 ث كجم / طن
- (٢٠) سيارة كتلتها ٤ طن تصعد منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها بن ضد مقاومات تعادل ٥ ث كجم لكل طن من الكتلة ، فاكتسبت سرعة ٥٤ كم / س خلال لم دقيقة ، فإذا بدأت السيارة حركتها من السكون فأحسب بالجول مقدار الشغل المبذول من :

أولاً: قوة محرك السيارة ثانياً: قوة المقاومة ثالثاً: وزن السيارة رابعاً: ضد وزن السيارة

ع = عه × مر = ما مرث

، ت ئ - ٢ - ل ء حا 8 = ل حـ

 $\Sigma \times A, A \times A + \frac{1}{5} \times A, P \times \Delta$ 

نیوتن اله  $^{\prime\prime}$  ۱. × ۹,۸  $^{\prime\prime}$  ۱. × ٤ +

أولاً : الشغل المبذول من قوة محرك السيارة  $= 0000 \times 0000$  جول ثانياً : الشغل المبذول من قوة المقاومة  $= -000 \times 00000$   $\times 000000$   $\times 000000$   $\times 0000000$ 

ثالثاً : وزن السيارة (و) = ك ء =  $2 \times 1^{7} \times 1,$  وزن السيارة (و) = ك ء =  $2 \times 1^{1} \times 1,$  نيوتن ناشغل المبذول من وزن السيارة = - ك ء حا +  $\times$  ف

(۱۱) جسیم یتحرك علی خط مستقیم تحت تأثیر القوة  $\mathfrak G$  (نیوتن) حیث  $\mathfrak G$  =  $\mathfrak G$ . ف ، ف مقاسة بالمتر ، أحسب الشغل المبذول من القوة  $\mathfrak G$  عندما یتحرك الجسیم من :

$$0 = .$$
 إلى ف  $= .$  الى ف  $= .$ 

الحل

(١) شه = إلى عف = إلى (١,٠ ف) عف

= [ ۲٫ ف ٔ ] ٔ ا ا ۲۰ ) – ( ۲۰ ) جول

(ب) شح و الما من عن الما عنه ا

 $= [ , , ]^0 = ( , , ) - ( , ) = ( , , )$  جون

(۲۲) جسیم یتحرك علی خط مستقیم تحت تأثیر القوة م (نیوتن) حیث م = حا ۲ ف ، ف مقاسة بالمتر ، أحسب الشغل المبذول من القوة م عندما یتحرك الجسیم من :

 $\pi \frac{1}{7} =$ ف = . إلى ف = .

 $\pi \stackrel{!}{=} = \frac{1}{2}$  الى ف  $= \frac{1}{2}$ 

 $\pi \frac{7}{4} = 4 \quad \text{if} \quad \pi \frac{1}{4} = 4 \quad \text{(a)}$ 

شه ( غا ۲ اع ) من الله عنه ال

ا جول  $\begin{bmatrix} \frac{1}{7} - \frac{1}{7} & \frac{1}{7} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\pi^{\frac{1}{7}}}{7} & -1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\pi^{\frac{1}7}}{7} & -1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\pi^{$ 

 $\pi_{\frac{1}{7}}$  = ( · ) - ( · ) =  $\pi_{\frac{1}{7}}$  [ صفر  $\pi_{\frac{1}{7}}$  = صفر

 $= [ \ \cdot \ ) - ( \ \cdot \ ) = \frac{\pi^{\frac{r}{t}}}{\pi^{\frac{r}{t}}}$  عتا ۲ ف  $]_{\frac{r}{t}} =$ 

#### طاقة الحركة

#### تمهيد

r - 2

علمنا أن القوة هي السبب الأساسي للحركة

و سنعلم أن المصدر الذي تستمد منه القوة في تحريك الأجسام هو الطاقة ، و بالتالي يمكن تعريف الطاقة بأنها مقياس قدرة الجسم على

و للطاقة عدة صور منها: الطاقة الميكانيكية ، و الطاقة الحرارية ، و الطاقة الكهربائية ، و الطاقة الضوئية ، ... ألخ

و من صور الطاقة الميكانيكية : طاقة الحركة ، وطاقة الوضع

## طاقة الحركة

طاقة حركة جسم هي الطاقة التي يكتسبها الجسم بفضل سرعته و تقدر عند لحظة ما بنصف حاصل ضرب كتلة هذا الجسم في مربع سرعته عند هذه اللحظة و يرمز لها بالرمز : ط فإذا كانت ( ك ) كتلة الجسم ،  $\overline{3}$  متجه سرعته ، ( ع ) القياس الجبرى لهذا المتجه فإن:

،: | عَ | ا = عَ • عَ فإنه يمكن التعبير عن طاقة الحركة کالآتی :  $d = \frac{1}{7}$  ك ( $\frac{3}{9} \cdot \frac{3}{9}$ )

#### ملاحظات

(۱) طاقة حركة الجسيم هي كمية قياسية غير سالبة = ١٨٠° أى أن : ط > . " موجبة دائماً ، و تنعدم فقط عندما ينعدم متجه السرعة

- (٢) طاقة حركة الجسيم الذي يتحرك بسرعة منتظمة تكون ثابتة
- (٣) طاقة حركة الجسيم قد تتغير من لحظة زمنية لأخرى أثناء حركته تبعأ لمقدار سرعته
  - (٤) التغير في طاقة حركة جسيم بين لحظتين زمنيتين مختلفتين =  $d - d_1 = \frac{1}{7} \cup (3^7 - 3.7)$ 
    - (0) التغير في طاقة الحركة نتيجة التصادم =

طاقة الحركة بعد التصادم \_ طاقة الحركة قبل التصادم

- (٦) طاقة الحركة المفقودة نتيجة التصادم =

طاقة الحركة قبل التصادم – طاقة الحركة بعد التصادم

## وحدات قياس طاقة الحركة :

حيث أن: الشغل صورة من صور الطاقة فإن : وحدة قياس طاقة الحركة = وحدة قياس الشغل

وحدة قياس طاقة الحركة =

وحدة قياس الكتلة × مربع وحدة قياس مقدار السرعة

السرعة (ع)	الكتلة (ك)	ا (ط)	طاقة الحركة
7/ ث	کجم	الجول	نيوتن ٢
سم / ث	جم	الأرج	داین . سم

## اجابة حاول أن تحل (١) صفحة ٢٥١

یتحرك جسم كتلته ۲۰۰ جم بسرعة  $\frac{3}{2} = 1$  سر  $\frac{3}{2}$  حیث سَرَ ، صَرَ متجه وحدة متعامدين و مقدار السرعة مقيس بوحدة سم / ث ، أحسب طاقة حركة هذا الجسم أولاً : بالأرج ثانياً : بالجول

ا... = ۱۲۰۰ + ۲۲۰۰ = آ ج

أولاً : طَاقَة حركة الجسم =  $\frac{1}{7}$  ل  $\frac{3}{3}$   $\frac{1}{7}$   $\frac{1}{7}$   $\times$  ...  $\times$  ...  $\times$  ...  $\times$  الجسم =  $\frac{1}{7}$   $\div$  ...  $\times$  ...  $\times$  جول ثانياً : طاقة حركة الجسم =  $\frac{1}{7}$   $\div$  ...

# إجابة حاول أن تحل (٢) صفحة ٢٥١

سقط جسم كتلته ..٥ جم رأسياً إلى أسفل من ارتفاع ٧٨,٤ متر عن سطح الأرض أوجد :

- (٩) طاقة حركة الجسم بعد ٢ ثانية من سقوطه
- (ب) طاقة حركة الجسم لحظة ملامسته لسطح الأرض

اوب) 
$$\mathcal{E} = \mathbf{V}$$
 الماء الم

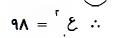
، ط  $=\frac{1}{7}$  ه ک $=\frac{1}{7}$  ه ک $=\frac{1}{7}$  د کار.۳۸  $=\frac{1}{7}$  جول ،

## إجابة حاول أن تحل (٣) صفحة ٢٥٢

سيارة كتلتها ا طن تصعد منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها به أبطل محركها و وقفت بعد أن قطعت مسافة ٢٠ متراً من لحظة إبطال المحرك فإذا كانت قوة مقاومة المنحدر أو وزن السيارة احسب طاقة حركة السيارة بوحدة الجول

 $\mathbf{q}, \mathbf{\Lambda} \times \mathbf{q} = \mathbf{q} = \mathbf{q} \times \mathbf{q} - \mathbf{q} - \mathbf{q}$   $\mathbf{q}, \mathbf{\Lambda} \times \mathbf{q} \times \mathbf{q} \times \mathbf{q} \times \mathbf{q} = \mathbf{q} \times \mathbf{q}$ 

 $\mathbf{q}, \mathbf{\Lambda} \times \mathbf{l} \times \mathbf{l} \times \frac{1}{2} = \mathbf{r}$   $\mathbf{q}, \mathbf{\Lambda} \times \mathbf{l} \times \mathbf{l}$ 



 $\mathbf{r} \cdot \mathbf{x} = \mathbf{z} \cdot \mathbf{r} + \mathbf{r} \cdot \mathbf{z} = \mathbf{r} \cdot \mathbf{z}$ 

ط =  $\frac{1}{7}$  ل ع  $\frac{1}{7}$  =  $\frac{1}{7}$  × ۱ × ۱ × ۹ = دول

حميدا الشغل و الطاقة :

(١) إذا كانت (٠٠) ثابتة:

باعتبار أن جسماً (ل) يتحرك مسافة (ف) تحت تأثير محصلة القوى (ب) بحيث تتغير سرعته ف

من (ع) الى (عم) فيكون الشغل المبذول بواسطة محصلة القوى:

شہ = س ف ، : ع = ع ا + ٦ د ف ،

باعتبار أن : ع، ع، هما السرعتان الابتدائية و النهائية على الترتيب

 $\therefore 3_1^{-1} - 3_1^{-1} = 7$  ف بالضرب  $\times \frac{1}{2}$  ل ينتج:

حيث :  $\mathfrak{o}$  ثابتة المقدار  $\dot{\mathfrak{o}}$  ط ب = ش

أى أن : التغير في طاقة الحركة يساوى الشغل المبذول

## (٢) إذا كانت (٠٠) متغيرة :

$$\therefore d = \frac{7}{7} \log^{7} (d) = \log \frac{3}{7}$$

$$\frac{3}{3} \frac{1}{2} (d) = 0$$

أى أن : التغير فى طاقة الحركة يساوى الشغل المبذول تعبر العلاقة الأخيرة عن مبدأ الشغل و الطاقة و الذى ينص على : التغير فى طاقة حركة الجسيم عند انتقاله من موضع ابتدائى إلى موضع نهائى يساوى الشغل المبذول بواسطة القوة المؤثرة عليه خلال الازاحة بين هذين الموضعين

#### ملاحظات :

- (۱) عند تطبيق مبدأ الشغل و الطاقة يجب أن تكون وحدات قياس طاقة الحركة هي نفسها وحدات قياس الشغل
  - (٦) عند استخدام العلاقة :  $\frac{1}{7}$  ل ( $\frac{3}{7}$   $\frac{3}{7}$ . أ) = 0 ف يراعى أن تكون الوحدات كما يلى :

	<i>/</i> "		<u> </u>
(ف)	(V)	(ع)	(ك)
1	نيوتن	<u>ر</u> ئ	کچم
سم	داین	سم / ث	ڄم

(٣) (٠٠) هى محصلة القوى المؤثرة على الجسم لذا يراعى ذلك عند الحالات المختلفة للحركة (على خط مستقيم أفقى أملس أو خشن، الحركة الرأسية وعلى مستوى مائل أملس أو خشن)

#### الجابة تفكير ناقد صفحة ١٥

أثبت أنه إذا بدأ جسيم حركته من موضع ما ثم عاد إلى نفس الموضع فإن طاقة حركته الابتدائية فإن طاقة حركته الابتدائية ثم استنتج من ذلك أنه في حركة المقذوف الرأسي تحت تأثير الجاذبية الأرضية الثابتة تكون سرعة المقذوف أثناء مرحلة الصعود عند نقطة ما تساوى سرعته أثناء مرحلة الهبوط عند النقطة نفسها

ن الجسيم بدأ حركته من موضع ما ثم عاد إلى نفس الموضع

ن شہ = ، ، تشہ = ط - ط ن ط - ط = ، ، ط = ط ،

و في حركة المقذوف الرأسي رأسياً لأعلى تكون:

طاقة حركته عند أى نقطة أثناء الصعود =

طاقة حركته عند نفس نقطة أثناء الهبوط

: سرعة المقذوف عند أي نقطة أثناء الصعود =

سرعة المقذوف عند نفس نقطة أثناء الهبوط

## إجابة حاول أن تحل (٤) صفحة ٢٥٤

أطلقت رصاصة على هدف سمكه 9 سم و خرجت من جانبه الآخر بنصف سرعتها التى دخلت بها ، فما هو أقل سمك لازم لهدف من نفس المادة حتى لا تخرج منه نفس الرصاصة لو أطلقت عليه بسرعتها السابقة نفسها

الحل

بالنسبة للهدف الأول:

نفرض أن: سرعة دخول الرصاصة = ع سم/ث

ن سرعة خروج الرصاصة =  $\frac{1}{7}$ ع سم/ث ، ت ط – ط = ( – م ) ف  $\therefore$ 

$$\div \frac{1}{7} \bigcirc (? -) = (? -)^{1} - 3^{1}) = (-?) \times P$$

$$\therefore -\frac{7}{\Lambda} \cup 3^7 = -P \gamma \quad \text{e ais} : \gamma = \frac{7}{37} \cup 3^7$$

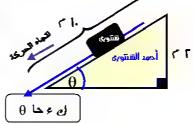
بالنسبة للهدف الثاني:

## إجابة حاول أن تحل (٥) صفحة ٢٥٤

قُذف جسم كتلته ٢ كجم بسرعة ٣ متر / ث إلى أسفل على خط أكبر ميل لمستوى أملس طوله ١٠ أمتار و ارتفاعه ٢ متر أوجد طاقة حركة هذا الجسم عند وصوله إلى قاعدة المستوى

$$1. \times \frac{7}{1.} \times 9.0 \times \Gamma =$$

و منها : ط = ٤٨.٢ جول



أولاً : أكمل (۱) طاقة حركة قذيفة كتلتها  $\frac{1}{4}$  كجم و تتحرك بسرعة  $\mathbf{w}$ . متر  $\mathbf{v}$  متر  $\mathbf{v}$  يساوى ... جول

حل تمارین ( $\Sigma - \Sigma$ ) صفحة ۲۵۷ بالکتاب المدرسی

ط =  $\frac{1}{7}$  ل ع  $\frac{1}{7}$  =  $\frac{1}{7}$  ×  $\frac{1}{7}$  ×  $\frac{1}{7}$  = 10.01 جول

(۱) طاقة حركة جسم كتلته .٤ جم يتحرك بسرعة .٦ متر/ث يساوى .... جول

ط =  $\frac{1}{7}$  ل ع =  $\frac{1}{7}$  ی ع.ب. × ... =  $\Lambda$  جول

لاً) سيارة كتلتها ١,٥ طن و طاقة حركتها ١٦٨٧٥٠ جول فإن سرعة السيارة .... ٣/ث

إجابة حاول أن تحل (٦) صفحة ٢٥٥

وُضع جسم كتلته ٢٠٠ جم عند قمة مستوى مائل ارتفاعه ٣ أمتار احسب السرعة التي يصل بها هذا الجسم إلى قاعدة المستوى علماً بأن مقدار الشغل الذي بذلته قوة مقاومة المستوى للحركة ٤.٤٨ جول

الحل

نفرض أن : طول المستوى = ف متر 3 - 4 - 4 = ( b - 2 + 3 ) ف 3 - 4 - 4 = ( b - 2 + 3 )

 $\therefore$  ۱,۰  $3^7 = 7, \times 7, \times \frac{4}{12} \times \dot{\omega} \times 7, \times 1, \times 1$ 

و منها : ع = ١٤ : ٤ = ١٤٠ ٢/ث

(2) جسم يتحرك كتلته ٢٠٠ جم بسرعة  $\overline{3} = .4$   $\overline{m_s} + .5$   $\overline{m_s}$  حيث  $\overline{m_s}$ ,  $\overline{m_s}$  متجه وحدة متعامدين و مقدار السرعة مقيس بوحدة سم / ث ، فإن طاقة حركة هذا الجسم = .... أرج الحا

ن طاقة حركة الجسم =  $\frac{1}{7}$  ل  $\frac{2}{3}$   $\frac{1}{7}$  =  $\frac{1}{7}$  × ...  $\frac{1}{7}$  أرج

ال ع حا ا

(2) جسم بسرعة  $\overline{3} = 0$   $\overline{-1} + 0$   $\overline{-1}$  حيث  $\overline{3}$  مقيس بوحدة سم / ث ،  $\overline{-1}$  ،  $\overline{-1}$  متجه وحدة متعامدين و كانت طاقة حركة هذا الجسم تساوى  $\overline{-1}$  جول فإن كتلة الجسم  $\overline{-1}$  جرام الحلـــ

ن ۹٫۳ × ۱۰ 
$$= \frac{t}{7}$$
 ل × ۱۲۵۰۰ و منها : ل = ۱۲۵۰ جرام

(٦) إذا ترك جسم كتلته ٣٠ جم ليسقط من ارتفاع ١٠ أمتار من سطح الأرض فإن طاقة حركة هذا الجسم = .... جول عندما يكون على وشك الارتطام بسطح الأرض

الحل

، ط = 
$$\frac{1}{7}$$
 ل ع =  $\frac{1}{7}$  ب س.. × ۱۹۱ = ۱۹۲ جول

ثانياً: أجب عن الأسئلة الآتية:

(۷) اصطدمت رصاصة كتلتها  $\frac{\pi}{2}$  جرام و سرعتها 2.0 متر 1 بقالب خشبی فسكنت بعد أن قطعت داخل القالب مسافة 1 سم 1 أحسب الزمن الذي تستغرقه الرصاصة داخل القالب

ر مستخدماً مبدأ الشغل و الطاقة ) الحل

 $0 \times r - = (^{1}(^{1} \times \times ) \times \frac{r}{r} \times \frac{r}{r} - \cdot :$ 

و منها : ۲ = ۲۶ × ۱۰ داین

 $(^{1}l_{1}\times\Sigma-.)^{\frac{w}{7}}=\omega\times(^{3}l_{1}\times\Gamma\Sigma-)$ 

و منها : س = ٢٠٠٠،٠ ث

(۸) أُطلقت رصاصة كتلتها ٢٥ جم بسرعة أفقية على قطعة خشبية كتلتها ١,٣٥ كجم موضوعة على نضد أفقى خشن فاستقرت فيه و كونتا جسماً واحداً تحرك مسافة ١٠ سم نتيجة للتصادم احسب سرعة انطلاق الرصاصة مستخدماً مبداً الشغل و الطاقة إذا كان معامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النضد يساوى المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النساء المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النساء المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النساء العرب و المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النساء و المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و النساء و المعامل الاحتكاك الحركى بين قطعة الخشب و المعامل الاحتكاك الحرك و المعامل العرب و ا

اتجاه الحركة المركة الم

 $= {}^{7}\times (...)\times (...$ 

ن ع = Pع. ، ۲ ، ع = V. ، ۲ ث

أى أن : سرعة الجسم بعد التصادم =  $\sqrt{2}$ .  $\sqrt{2}$  ،  $\sqrt{2}$  .  $\sqrt{2}$ 

 $\cdot$ ,  $\mathcal{S}_{i}$  +  $\mathcal{S}_{i}$  +  $\mathcal{S}_{i}$  +  $\mathcal{S}_{i}$  +  $\mathcal{S}_{i}$  +  $\mathcal{S}_{i}$  +  $\mathcal{S}_{i}$ 

اتجاه الحركة

- . ع ( سرعة انطلاق الرصاصة ) = ۳۸.0 م/ث
- (٩) قوة مقدارها ١٢ نيوتن ثابتة الاتجاه تقوم ببذل شغل على جسم متحرك فإذا كانت ازاحته تعطى بالعلاقة : فَ = ٣ سَمَ - ٤ صَمَ حيث ف بالمتر ، احسب قياس الزاوية بين وم ، في إذا كان التغير في طاقة الحركة للجسم

أولاً: يساوى ٣٠ جول ثانياً: يساوى - ٣٠ جول

 $\mathbf{\hat{u}} = \sqrt{1+9} + \mathbf{\hat{u}}$  متر  $\mathbf{\hat{v}} : \mathbf{\hat{u}} = \mathbf{\hat{v}} \cdot \mathbf{\hat{v}}$ 

ن شہ = س ف حتا 6 ، ت ط - ط = شہ ن ط - ط = س ف حتا 6

 $^{\circ}$  اولاً :  $^{\circ}$  اولاً :  $^{\circ}$  د متا  $^{\circ}$ 

 $^{\circ}$ ا۲۰ =  $\theta$  ن متا  $\theta$  حتا  $\theta$  د متا  $\theta$ 

(١٠) الشكل المقابل يوضح تأثير مركبة قوة في الاتجاه الموجب لاتجاه محور السينات على جسم كتلته ٢ كجم فإذا كانت سرعة الجسم عند س = . يساوى ٤ م/ث

أولاً: أوجد التغير في طاقة الحركة بين

س = ٠ ، س = ٥ م

ثانياً: أحسب مقدار طاقة الحركة

عند س = ۳

ثالثاً: عند أي قيمة له س يكون مقدار طاقة الحركة ٨ جول

 $\Sigma = \frac{1}{\sqrt{1-x}}$  يمر بالنقطتين ( . ، ک ) ، (  $\Sigma$  ، ) .. ميله =  $\Sigma$ 

، يقطع من محور الصادات جزءاً طوله = ٤

∴ معادلته هی : ص = \_ ٤ س + ٤

أولاً: ث التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول من القوة

= المساحة تحت المنحنى

٠٠ التغير في طاقة الحركة ( بين س = ، ، س = ٥ ) =

مساحة المثلث ( وء + مساحة شبه المنحرف عبد ه =

جول  $\Lambda,\Lambda$ ۷٥ – = ۳ × ( ۳,۲٥ + ٤ ) ×  $\frac{1}{5}$  – ٤ × ۱ ×  $\frac{1}{5}$ 

التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول من القوة

ا ع س + Σ ا ، ( ۳ − ) ا ع س + <sub>±</sub> + س ۶ ( Σ + س Σ − ) ا ع س

= [ - ۲ س ٔ + ۲ س ] + اِ س ] +

 $= (-\frac{\rho_2}{\Lambda} + V - \cdot) + (-0l + \frac{r_1}{2}) = -0$  جول

ثانياً: تا التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول من القوة = المساحة تحت المنحني ن ط \_ ط = مساحة المثلث f وع + مساحة شبه المنحرف عب ع ز

ن مقدار طاقة الحركة ( عند : س = ۳ ) = ۱۳,۱۲۵ جول

 $\mathbf{d}_{+}-\mathbf{d}_{-}=\mathbf{1}^{\mathsf{T}}\left[\mathbf{1}_{+}+\mathbf{0}^{\mathsf{T}}\mathbf{1}_{+}+\mathbf{0}^{\mathsf{T}}\mathbf{1}_{+}+\mathbf{0}^{\mathsf{T}}\mathbf{1}_{+}+\mathbf{0}^{\mathsf{T}}\mathbf{1}_{+}\right]$ ن طہ - ۲ × ۲ × ٤ أ = [ - 7 س ً + ٤ س ] أ ب الله عن الله

IV

و بالنيوتن

100

أُدهِد الشَنتوري

أحمد النندتوري

حل آخر

$$^{\circ}$$
 د د ء ء حا  $\theta$   $=$   $^{\circ}$   $\times$   $^{\circ}$   $\times$   $^{\circ}$   $\times$   $^{\circ}$   $\times$   $^{\circ}$ 

ن ط 
$$= \frac{1}{7}$$
 ل ع  $= \frac{1}{7}$  د ط  $= \frac{1}{7}$  د ب ع  $= \frac{1}{7}$  د جول .

(۱۲) قذف جسیم کتلته ٥ کجم على خط أكبر ميل لمستوى أملس يميل

على الأفقى بزاوية جيبها بن ، و لأعلى بسرعة ٤ متر / ث احسب التغير الذى يطرأ على طاقة حركة هذا الجسيم بعد إنقضاء ثانية واحدة على لحظة قذفه ثم عندما يعود إلى موضع القذف

الحد المستوى أملس ، الجسيم يتحرك الأعلى المستوى

$$\dot{}$$
  $\dot{}$   $\dot{}$ 

ث ک = ک - ۹۸.۰ = ۱ × ۰٫۹۸ – ک

ن التغیر فی طاقة الحرکة  $=\frac{1}{7} \times 0 = ((3, 7)^{7} - (3)^{7}) = -10,191$  جول حل آخر

نف = ع م + <del>أ ح</del> م

 $\uparrow \text{ ".01} = \text{I} \times (\text{ ...} \text{ ...} + \text{I} \times \text{I} = \text{...} :$ 

، ∵ ط – ط = – ل ء حاθ ف

# $= (-\frac{9}{\Lambda} + V - \cdot) + (-9 + \frac{7}{4}) + 11 = 0$ ار جول جول

$$(\Gamma, VO - U \Gamma)^{\frac{\pi}{5}} - \Gamma = {}^{\Gamma} \Sigma \times \Gamma \times \frac{1}{5} - \Lambda :$$

$$\Sigma$$
,  $\Gamma$ 0 +  $\mathcal{O}$   $\Gamma$  -  $\Gamma$  =  $\Gamma$ 1 -  $\Lambda$   $\therefore$ 

و منها : ل 
$$= \frac{717}{17}$$
 أي أن : طاقة الحركة  $= \Lambda$  جول عند : س  $= \frac{717}{17}$  حل آخر

 $\mathbf{d}_{b} - \mathbf{d}_{.} = \mathbf{1}^{\frac{1}{2}} \begin{pmatrix} \mathbf{z} + \mathbf{w} + \mathbf{z} \end{pmatrix}$   $\mathbf{z} + \mathbf{w} + \mathbf{z} \end{pmatrix}$ 

و منها : ل 
$$=\frac{117}{37}$$
 أى أن : طاقة الحركة  $= \Lambda$  جول عند :  $-$  عند :  $-$  و

(۱۱) ترك جسم كتلته ۲۰۰ جم ليتحرك من سكون من قمة مستوى أملس طوله ۲۰ متر و يميل على الأفقى بزاوية جيبها الم أوجد طاقة حركة هذا الجسم عندما يصل إلى قاعدة المستوى

∵ط – ط ِ = ل ء حا∂ ف

$$\mathbf{r}_0 \times \frac{1}{1} \times \mathbf{q}, \mathbf{\Lambda} \times \mathbf{r} = \mathbf{r} - \mathbf{d}$$

و منها: ط = ٤,٩ جول

15 Paris (FO)

١٨

أحمد الننتتوري

أحمد النندتوري

ل ع حا 🖯

- ، عندما يعود الجسيم إلى نقطة القذف فإن : ف = صفر
  - التغير في طاقة الحركة = صفر
- (۱۳) مستوى مائل خشن طوله ٢٠ متر و ارتفاعه ٥ أمتار أوجد أصغر سرعة يقذف بها جسم من أسفل نقطة فى المستوى المائل و فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى لكى يصل بالكاد إلى أعلى نقطة فى المستوى علماً أن الجسم يلاقى مقاومة تساوى أ وزنه

∵ ط – ط. = – ( ۲ + ك ء حا θ ) ف

· · · · · · · · · · ·

(12) أُطلقت قديفة مدفع بسرعة  $\overline{3} = 0.1 \, \overline{m} + 7.7 \, \overline{m}$  حيث  $\overline{m}$ ,  $\overline{m}$ ,  $\overline{m}$  متجه وحدة متعامدين و مقدار السرعة مقيس بوحدة 7 ث ، فإذا كاثت طاقة الحركة للقديفة تساوى  $1.1 \times 1.1 \times 1$  جول فأوجد كتلة القديفة بالكيلوجرام

 $|\mathbf{S} \cdot \mathbf{S}|^{2} = |\mathbf{S} \cdot \mathbf{S}|^{2} + |\mathbf{S} \cdot \mathbf{S}|^{2} = |\mathbf{S} \cdot \mathbf{S}|^{2}$ 

0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07

(10) یتحرك جسم كتلته  $7 كجم تحت تأثیر القوی <math> 0_1 = \overline{w} + 7 \overline{w}$   $0_2 = 7 \overline{w} + \overline{w} + \overline{w} + \overline{w} = 7 \overline{w} + \overline{w} + \overline{w} + \overline{w} = 7 \overline{w} + \overline$ 

(٩) قيمة كل من الثابتين ٩ ، ب

(ب) الشغل المبذول من هذه القوى بعد ٢ ثانية من بدء الحركة

(ح) طاقة الحركة في نهاية زمن قدره ٢ ثانية

 $\frac{1}{\sqrt{2}} \Lambda + \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac$ 

 $\frac{1}{\sqrt{2}}(1-\nu\Gamma)-\frac{1}{\sqrt{2}}\nu\Gamma=\frac{1}{\sqrt{2}}\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{1}{2}\frac{1}{2}\cdot(1)$ 

 $\frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{$ 

**ひり− ¹ひ 50** =

عند:  $\omega = 1$  فإن: شہ  $\omega = 10 - 10 = 10$  جول عند:  $\omega = 10 - 10 = 10$  عند:  $\omega = 10 - 10 = 10 = 10$ 

عند : ١٠ = ٣ فإن : ع = ٦ س + ٦ ص  $\therefore 3' = 7V$   $\therefore d = \frac{1}{7} \times 7 \times 7V = 7V$  جول

(١٦) أطلقت رصاصة بسرعة .٥٤ كم / س على قطعة خشبية فاستقرت فيه على عمق ٢٠ سم ، فإذا أطلقت نفس الرصاصة بنفس السرعة على هدف ثابت من نفس الخشب سمكه 10 سم ، فما هي السرعة التي تخرج بها الرصاصة من الهدف بفرض ثبوت المقاومة

اتجاه الحركة بالنسبة للقطعة الخشبية :

∵ ط - ط. = - × ف

۲۰ سم  $\cdot, \Gamma \times \Gamma - = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{1/4} \times 0.2 \cdot \right) \times 2 \times \frac{1}{2} - \cdot \cdot \cdot$ 

اتجاه الحركة ∴ ۲ = ۰۰۱۲۰ ك (۱)
 بانسبة للهدف :
 ∵ ط – ط = – ۲ × ف

بالتعويض من (١) ينتج :

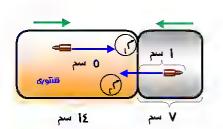
 $\therefore \frac{7}{7} \times \bigcirc \times ((3^{7} - (30 \times \frac{6}{10}))) = -7 \times 0.$ 

 $\frac{1}{7} \times \bigcirc \times (3' - ...077) = -.0760 \bigcirc \times 01,...$ 

و منها : ع = V0 م/ث

(IV) هدف رأسى مكون من طبقتين من معدنين مختلفين ، سمك الأول ٧ سم ، و سمك الثاني ١٤ سم ، فإذا أطلقت رصاصتان متساويتان في الكتلة في اتجاهين متضادين و عموديتين على الهدف و بسرعة واحدة ، فاخترقت الرصاصة الأولى الطبقة الأولى و سكنت في الثانية بعد أن غاصت فيها مسافة ٥ سم بينما و اخترقت الرصاصة

الثانية الطبقة الثانية و أستقرت في الطبقة الأولى بعد أن غاصت فيها مسافة 1 سم أوجد النسبة بين مقاومة المعدنين



نفرض أن: كتلة كل من الرصاصتين

= ل جم ، و مقاومة الطبقة الأولى = م ثجم ، و مقاومة الطبقة الثانية

= ٢ ثجم ، و سرعتيهما الإبتدائتين

= ع سم/ث

• • • • ط - ط = - ۲ × ف \_ - ۲ × ف إ

ن بالنسبة للطبقة الأولى :  $-\frac{1}{7} \times 0$  ك ع  $=-7 \times V \times 7 - 7 \times 0$  (۱)

، بالنسبة لطبقة النحاس :  $-\frac{1}{7}$  ل ع =-7  $\times$  12  $\times$  ا (۱)

، " الرصاصتان من لهما نفس الكتلة و نفس سرعة القذف

ن الشغل المبذول ضد المقاومات من الرصاصتين متساوى

 $0 \times ^{L} \zeta - 15 \times ^{L} \zeta = 1 \times ^{L} \zeta - V \times ^{L} \zeta \stackrel{.}{\rightarrow}$ 

و منها : ٦ = ٣ : ٢ : ٣ و منها

أى أن: النسبة بين مقاومة المعدنين = ٣: ٦

(۱۸) کرتان ملساوتان کتلتاهما ۱۰۰ جم ، ۲۰۰ جم تتحرکان فی خط مستقیم في اتجاهين متضادين ، تصادمت الكرتان عندما كانت سرعتاهما ٨ ٦ / ث ، ١٢ ٦ / ث فإذا ارتدت الكرة الأولى بعد التصادم مباشرة بسرعة ٢ / ث احسب طاقة الحركة المفقودة نتيجة التصادم بالجول

2 11 £ 3 - 11 £

باعتبار اتجاه الكرة الكبرى قبل التصادم موجبأ

$$= ... \times (-1) + ... =$$

و منها :  $\frac{3}{7} = -V / \mathring{r}$  في نفس اتجاهها قبل التصادم

طَاقة التَّركةُ المُّفقودة = طاقةُ الحركة قبل التصادم - طاقة الحركة بعد التصادم

**ና ም,**ገ

سطح الأرض

(19) سقطت كرة كتلتها ١٠٠ جم من ارتفاع ٣,٦ متر على أرض أفقية فاصطدمت بها و أرتدت رأسياً إلى أعلى فإذا بلغ النقص في طاقة حركة الكرة نتيجة اصطدامها بالأرض ١,٩٦ جول

احسب المسافة التى ارتدتها الكرة عقب تصادمها بالأرض

الحل

لايجاد سرعة اصطدام الكرة بالأرض:

∴ ع = ٤٠٨ ٢ ث

، ن ط – ط ِ = – ۱٬۹۱

 $I,97 - = ( (1.2, \Lambda) - (1.2) + (1.2)$ 

و منها : ع = 0.1 م/ث " سرعة ارتداد الكرة عقب تصادمها بالأرض "

و منها : ف = ١,٦ ٢ " المسافة التي ارتدتها الكرة عقب تصادمها بالأرض "

(٢٠) سقط مطاطى من السكون من قمة برج فبلغت كمية حركته قبل التصادم مباشرة ١٠٩٢ جم متر / ث ، و بلغت طاقة حركته ١٠١٤ ث جم متر ، احسب كتلة هذا الجسم و ارتفاع البرج ، و إذا أرتد الجسم بعد إصطدامه بالأرض مسافة ٤,٩ متر فأوجد مقدار دفع الأرض للجسم

الحان : المجان : ۱۰۹۰ جم متر / ث = ۱۰۹۲ کجم متر / ث (۱) ن لی ع = ۱۰۹۲ جم متر / ث (۱) کجم متر / ث (۱) ن بی تابع المرت = ۱۰۹۲ کجم متر متر بی تابع المرت = ۱۰۹۲ جم متر بی تابع المرت = ۱۰۹۲ بی تابع المرت = ۱۰۹۲ بینتج :  $\frac{1}{7}$  بی تابع :  $\frac{1}{7}$ 

را) ÷ (۱) غربی جائز (۱) ÷ (۱)

المرض " المرض الجسم بسطح الأرض " المرض المجسم بسطح الأرض "

🕻 بالتعويض في (١) ينتج : ١٨,٢ ك = ١٠٠٩٠ و منها : ك = ٠٠٦٠ كجم

 $^{1}$  ب  $^{2}$  ب

و منها : ف = ١٦,٩ ٢ " ارتفاع البرج "

بعد الاصطدام بالأرض :  $3^{-1}=3^{-1}-3$  ف  $3^{-1}=3^{-1}-3$  بعد الاصطدام بالأرض " سرعة ارتدت الجسم عقب الاصطدام بالأرض "

، باعتبار الاتجاه لأعلى هو الاتجاه الموجب

ن دفع الأرض للجسم = ل (ع -ع)

 $^{\prime}$ ا کجم  $^{\prime}$ ر  $^{\prime}$ ا کجم  $^{\prime}$  ا کجم  $^{\prime}$ ر  $^{\prime}$ 

(۱) سقط جسم (۹) كتلته ۱,۸ كجم من السكون من ارتفاع ما عن سطح الأرض ، و في نفس اللحظة قذف جسم (ب) كتلته 1,۱٤ كجم رأسياً من سطح الأرض بسرعة 29 م/ث ليصطدم بالجسم (۹) و يكونا

ع المجل المجل المجل الم م المجل المجل الم

ا سم أوجد:

أولاً: السرعة المشتركة للمطرقة و الجسم بعد التصادم مباشرة

ثانياً : الطاقة المفقودة نتيجة التصادم

ثالثاً : مقاومة الأرض مقدرة بثقل الكيلوجرام المطيقة ٨٠٠١

ما\_\_ سرعة المطرقة قبل التصادم بالعمود مباشرة:

و منها : ع = ۱۱٫۲ ۲/ث

أولاً: عند التصادم: نعتبر أن اتجاه سرعة المطرقة قبل التصادم موجباً و أن السرعة

المشتركة للكرتين بعد التصادم مباشرة ع

ن مجموع كميتى الحركة قبل التصادم = مجموع كميتى الحركة بعد التصادم

🛂 ﴿ كِي اللَّهِ عَيْدُ اللَّهِ اللَّهِ عَيْدُ اللَّهِ اللَّهِ اللَّهِ عَيْدُ اللَّهِ الللَّالِي اللَّلْمِي الللَّالِي اللَّهِ الللَّهِ اللَّهِ اللَّهِ اللَّهِ اللَّه

ک ۱۱۲۰ = ۰ × ۳۲۰ − ۱۱٫۲ × ۸۰۰ ن 😘

و منها :  $3 = \Lambda \gamma / \dot{\alpha}$  في اتجاه حركة المطرقة

ثانياً: طاقة الحركة المفقودة = طاقة الحركة قبل التصادم - طاقة الحركة بعد التصادم

 $[ (\cdot) \times \Psi r \cdot \times \frac{1}{7} + (\Pi,r) \times \Lambda \cdot \cdot \times \frac{1}{7})]$  ن طاقة الحركة المفقودة =

جول الاستا $(\Lambda) \times \Pi$  =  $\Pi$  الاستا $(\Lambda) \times \Pi$  جول جول

ثالثاً: متوسط مقاومة الأرض:

∵ ط - ط = (ك ء - ۲) × ف

 $\cdot$  ,  $\cdot$ 

 $(\cdot, 1 - 1.9V, 1 = \text{MOMS} \cdot - \cdot)$ 

 $(\mathcal{C})$   $\mathcal{C}$   $\mathcal{C}$ 

و منها :  $\gamma = 79777$  نيوتن  $7.00 \div 9, \Lambda \div 79777$  ث كجم

جسماً واحداً ، إذا عُلم أن سرعة الجسم (٩) قبل التصادم مباشرة ٢٨ م / ث فاحسب :

أولاً: السرعة المشتركة للجسمين بعد التصادم مباشرة

ثانياً: طاقة الحركة المفقودة بالتصادم

ثالثاً: الدفع الواقع على الجسم (٩)

نوجد لحظة تصادم الجسمين و زمن وصول الجسم ت له (٩) إلى نقطة التصادم :

 $\omega$  9, $\Lambda$  +  $\cdot$  =  $\Gamma\Lambda$   $\therefore$   $\omega$   $\varepsilon$  +  $\mathcal{E}$  =  $\mathcal{E}$   $\therefore$ 

و منها :  $v = \frac{7}{V}$  ث

نوجد سرعة الجسم (ب) قبل التصادم مباشرة :

 $\frac{r_i}{v} \times 3 = 2 = 0.0$ 

ن ع<sub>ا</sub> = ۲۱ م /ث

أولاً: باعتبار الاتجاه لأسفل هو الاتجاه الموجب للحركة ، سرعة الجسم المشترك ع  $\therefore$  ك ع + ك ع = ( ك + ك ) ع

 $\mathcal{E}$  ×  $\Gamma$ ,92 = ( $\Gamma$ I -) × I,I2 +  $\Gamma$ Λ × I,Λ  $\div$ 

و منها : ع = ٩ م / ث الأسفل

ثانياً: طاقة الحركة المفقودة = طاقة الحركة قبل التصادم - طاقة الحركة بعد التصادم

جول ۸۳۷,۹ = ۱۱۹,۰۷ – ۹۵۱,۹۷ = ( $^{r}$ ( ۹ ) × ۲,۹٤ ×  $^{t}$  ) –

ثالثاً: الدفع الواقع على الجسم (٩) = التغير في كمية حركة الجسم (٩)

 $^{\circ}$ کجم  $^{\circ}$  کجم  $^{\circ}$  کجم  $^{\circ}$  کجم  $^{\circ}$  کجم  $^{\circ}$  کجم  $^{\circ}$ 

(۲۲) سقطت مطرقة كتلتها ۸۰۰ كجم من ارتفاع ٦,٤ متر رأسياً على عمود من أعمدة الأساس كتلته ٣٢٠ كجم فدكته رأسياً لمسافة

## طاقة الوضع

#### تمهيد :

**۳** - ٤

علمنا أن طاقة الجسم مرتبطة بحركته تسمى طاقة الحركة أما طاقة الوضع فهى الطاقة التى ترتبط بمكان وجوده (موضعه) و لطاقة الوضع عدة أنواع و كل نوع يختزل فى قوة ما مثل: طاقة وضع جذب الأرض لأجسام و هى الأكثر شيوعاً

#### طاقة الوضع:

عندما يتحرك جسيم على خط مستقيم تحت تأثير قوة ثابتة توازى هذا الخط فإن طاقة وضع الجسيم عند لحظة ما و يرمز لها بالرمز : ض هي الشغل المبذول بواسطة هذه القوة لو أنها حركته من موضعه إلى موضع آخر ثابت على الخط المستقيم الوضع الوضع المستقيم الشكل المقابل :

و كانت : (و) هي الموضع الثابت ، q ، p موضعين مختلفين للجسيم على  $\overline{q}$  فإن : طاقة الوضع q "  $\overline{q}$  "  $\overline{q}$  •  $\overline{q}$  أو ،

طاقة الوضع ب " ض ب ا ف بو و ،

طاقة الوضع عند (و) = صفر لأن : ض = 5 • - = صفر و باعتبار أن : ٩ ، ب هما الموضعين الابتدائى و النهائى للجسيم المتحرك على الترتيب فإن :

$$\dot{\omega}_{\mu} - \dot{\omega}_{\eta} = (\overline{\mathcal{V}} \bullet \overline{\psi}) - (\overline{\mathcal{V}} \bullet \overline{\eta})$$

$$= \overline{\mathcal{V}} \bullet (\overline{\psi} \overline{\mathcal{V}} - \overline{\eta}) = \overline{\mathcal{V}} \bullet \overline{\psi}$$

$$\vdots \dot{\omega}_{\eta} - \dot{\omega}_{\eta} = - (\overline{\mathcal{V}} \bullet \overline{\eta})$$

$$\vdots \dot{\omega}_{\eta} - \dot{\omega}_{\eta} = - (\overline{\mathcal{V}} \bullet \overline{\eta})$$

# ، : <del>ن آ • (ب</del> = شہ ن <mark>ض – ض = – شہ</mark>

أى أن : التغير في طاقة وضع الجسم عند انتقاله من موضع ابتدائي الى موضع نهائي يساوى سالب الشغل المبذول بواسطة القوة خلال الحركة

#### بقاء الطاقة :

إذا أنتقل جسم من موضع ، إلى موضع آخر ب دون أن يلاقى مقاومة فإن :

مجموع طاقتى الحركة و الوضع عند ﴿ يساوى مجموع طاقتى الحركة ﴿ وَ الوضع عند ب

$$\vec{u}_{\mu} - \vec{u}_{\mu} = \vec{u}_{\mu} \quad \vec{u}_{\mu} - \vec{u}_{\mu} = - \vec{u}_{\mu}$$

$$\vec{u}_{\mu} - \vec{u}_{\mu} = - \vec{u}_{\mu} \quad \vec{u}_{\mu} = - \vec{u}_{\mu}$$

$$\vec{u}_{\mu} - \vec{u}_{\mu} = - \vec{u}_{\mu}$$

مجموع طاقتى الحركة و الوضع يظل ثابتاً أثناء الحركة

وحدات قياس طاقة الوضع:

وحدات قياس طاقة الوضع هي نفسها قياس الشغل و طاقة الحركة

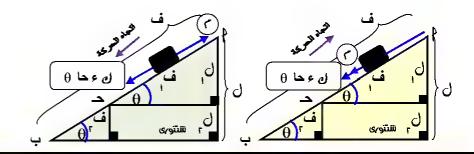
#### للاحظات:

(١) طاقة الوضع قد تكون موجبة أو سالبة طبقاً للموضع الثابت للجسم

(۱) الحركة على مستوى مائل خشن:

التغير في طاقة الوضع = التغير في طاقة الحركة + الشغل ضد المقاومات فإذا فرضنا أن : كتلة الجسم =  $\theta$  ، ارتفاع المنحدر =  $\theta$  ، طوله =  $\theta$  ، الجسم يتحرك على منحدر يميل على الأفقى بزاوية قياسها  $\theta$  ،  $\theta$  كان :  $\theta$  حـ =  $\theta$  ،  $\theta$  ،  $\theta$  حـ =  $\theta$  من هندسة الشكلين التاليين :  $\theta$  =  $\theta$  حـ  $\theta$  ،  $\theta$  =  $\theta$  حـ  $\theta$  حـ  $\theta$  حـ  $\theta$  من هندسة الشكلين التاليين :  $\theta$  =  $\theta$  حـ  $\theta$  ،  $\theta$  =  $\theta$  حـ  $\theta$  حـ  $\theta$ 

الجسم يتحرك هابطأ المنحدر	الجسم يتحرك صاعداً المنحدر		
إذا تحرك الجسم من م من	إذا قذف الجسم من نقطة ب		
السكون فإن : $3_4 = -$ فيكون :	بسرعة عي و وصل بالكاد لنقطة		
ط = . إلى نقطة ب ( قاع	۱ فان : ع = . فيكون : الم		
المستوى ) فإن : ض = .	ط = . ، حيث : ضي = .		
فيكون : ض و = ط ب + شهم	فيكون : طي = ض الم الشهر		
أى أن: طاقة الوضع عند القمة	أى أن : طاقة الحركة عند القاع		
= طاقة الحركة عند القاع +	📲 = طاقة الوضع عند القمة + 🔻		
الشغل ضد المقاومات	الشغل ضد المقاومات		
التغير في طاقة الوضع = التغير في طاقة الحركة + الشغل ضد المقاومات			
طاقة الحركة المكتسبة = $\frac{1}{2}$ لطاقة الحركة المفقودة = $\frac{1}{2}$ ل ع $\frac{1}{2}$			
طاقة الوضع المكتسبة = ك ع ل	طاقة الوضع المفقودة = لى ع ل		
ل المسافة الرأسية ( ، ب			
ستوى أملس	إذا كان: الم		
التغير في طاقة الوضع = - ش			
= – ك ء حا θ ف	=		
	= - ( - ك ع حا (9 ف ) = ك ع حا (9 ف = ك ع ك		
إذا تحرك الجسم من ﴿ إلى ب ﴿ أَو العكس ) فإن : ض = طي			
أى أن : طاقة الوضع عند القمة = طاقة الحركة عند القاع			
طاقة الوضع المفقودة =	طاقة الحركة المفقودة =		
طاقة الحركة المكتسبة	طاقة الوضع المكتسبة		



طو- طد = شد = ( - ل ع حا ل - ۲ ) × ف،	
=- ك ء حا θ × ف م – ٢ × ف ا	الجسم
= - ك ع حا 0 × (ف - ف ) - شمر	يتحرك
= - ل ع حا 0 × ف + ل ع حا 0 × ف - شر	صاعدا
= - ك ء ل + ك ء ك - شهر	على المنه دور
	المنحدر من حـ
$=-\omega_{\scriptscriptstyle \parallel}+\omega_{\scriptscriptstyle \perp}-\tilde{\omega}_{\scriptscriptstyle \wedge}$ و منها:	ہی ۔
$\therefore  \dot{\omega}_{c} - \dot{\omega}_{q} = d_{q} - d_{c} + \ddot{\omega}_{r},$	ہے ا
( لاحظ: ترتیب (، ح)	
_	
طد - طر = شم = ( ل ع حا ل - م ) × ف	
_	الجسم
طد - طم = شه = ( ل ع حا 0 - م ) × ف، طد - طم = ل ع حا 0 ف، - م × ف،	يتحرك
$     d_{c} - d_{q} = ش_{r} = (                                  $	يتحرك هابطأ
$     d_{c} - d_{1} = ^{m} = ( b + a + b - a ) \times \dot{b}_{1} $ $     \cdot d_{c} - d_{1} = b + a + b \dot{b}_{1} - a \times \dot{b}_{1} $ $     = b + a + b \dot{b}_{1} - a \times \dot{b}_{2} $ $     = b + a + b \dot{b}_{1} - a \times \dot{b}_{2} $ $     = b + a + b \dot{b}_{2} - a \times \dot{b}_{2} $ $     = b + a + b \dot{b}_{2} - a \times \dot{b}_{2} $ $     = b + a + b \dot{b}_{2} - a \times \dot{b}_{2} $	يتحرك هابطاً على
$     d_{L} - d_{1} = m_{r} = ( b + a + d - 7 ) \times \dot{b}_{1} $ $     \cdot d_{L} - d_{1} = b + a + d + \dot{b}_{1} - 7 \times \dot{b}_{1} $ $     = b + a + d + \dot{b}_{1} - m_{r} $ $     = b + a + d + \dot{b}_{1} - m_{r} $ $     = b + a + d + \dot{b}_{1} - m_{r} $ $     = b + a + d + \dot{b}_{1} - m_{r} $ $     = b + a + d + \dot{b}_{1} - m_{r} $ $     = b + a + d + d + d $	يتحرك هابطاً على المنحدر
$     d_{L} - d_{1} = m_{N} = ( b                                 $	يتحرك هابطاً على المنحدر من م
$     d_{L} - d_{1} = ش_{N} = (                                  $	يتحرك هابطاً على المنحدر

سطح الأرض

- (٦) فى الحركة الرأسية يعتبر سطح الأرض هو نقطة الصفر لطاقة الوضع
- اف قذف جسم من نقطة (و) على سطح الأرض رأسياً لأعلى فإن: ض = صفر
  - ۲) طاقة الوضع موجبة أعلى سطح الأرض
     و سالبة أسفل سطح الأرض
- ٤) عندما أقصى ارتفاع عند نقطة حافإن : ط الما القصى
- 0) طاقة الوضع عند و "سطح الأرض " = طاقة الحركة عند حـ " أقصى ارتفاع " = مجموع طاقتى الحركة و الوضع عند أى نقطة أى أن :  $\dot{\omega}_e = \dot{\omega}_e = \dot{\omega}_e + \dot{\omega}_e = \dot{\omega}_e + \dot{\omega}_e$ 
  - ר) (ذا سقط جسم من  ${}^{4}$  فإن :  $d_{_{0}}=$  صفر و يكون :  $\dot{\omega}_{_{0}}+$   $d_{_{0}}=$   $d_{_{0}}$
  - (V) من : 0) نجد : (V) من : 0) نجد : (V) التغير في طاقة الوضع = التغير في طاقة الحركة
- (۱ ) إذا سقط جسم من (1 + 1) إذا سقط جسم من (1 + 1) إذا سقط جسم من (1 + 1) المسافة الرأسية (1 + 1) المسافة الرأسية (1 + 1)
- 9) في حالة وجود مقاومة فإن :  $ض_{-} = d_{1} + m_{-}$   $ض_{-} = d_{-} + m_{-}$  البرهان كما سبق "  $d_{1} = d_{1} + d_{2} + m_{-}$  و ذلك في حالتي قذف الجسم رأسياً لأعلى أو سقوطه رأسياً لأسفل

## [ إجابة حاول أن تحل (١) صفحة ٢٦٠

أثرت القوة  $0 = 3 \frac{1}{\sqrt{2}} + 0 \frac{1}{\sqrt{2}}$  على جسم فحركته من الموضع الى الموضع بن في زمن قدره 7 ثانية و كان متجه الموضع للجسم يعطى بالعلاقة  $1 = (7 v^2 + 7) \frac{1}{\sqrt{2}} + (3 v^2 + 1) \frac{1}{\sqrt{2}}$  ، احسب التغير في طاقة الوضع للجسم حيث معيار  $1 = (7 v^2 + 7) \frac{1}{\sqrt{2}}$  مقيس بالنيوتن ، و معيار  $1 = (7 v^2 + 7) \frac{1}{\sqrt{2}}$  مقيس بالمتر ،  $1 = (7 v^2 + 7) \frac{1}{\sqrt{2}}$ 

## 🥱 إجابة حاول أن تحل (٢) صفحة ٢٦١

سقط جسيم كتلته ١٠٠ جم من ارتفاع ٤ متر عن سطح الأرض ، أوجد مجموع طاقتى الحركة و الوضع للجسيم عند أى لحظة أثناء سقوطه ثم أوجد طاقة حركته عندما يكون على ارتفاع متراً واحداً من سطح الأرض الحلـ

ند : ﴿ يكون ِ:

ن ط + ض = ۳٫۹۲ جول

ت مجموع طافتى الحركة و الوضع يظل ثابتاً أثناء الحركة سطح الأرض

ن. مجموع طاقتى الحركة و الوضع عند أى لحظة أثناء سقوط الجسم

= ۳,۹۲ جول

ا ۲

[ إجابة حاول أن تحل (٤) صفحة ٢٦٤

تهبط عربة من السكون أسفل منحدر و لما قطعت مسافة 1.1 متر ، وجد أنها هبطت مسافة 1.1 متر ، فإذا عُلم أن  $\frac{\pi}{4}$  طاقة الوضع قُقدت نظير التغلب على المقاومات ضد الحركة ، و أن هذه المقاومات ظلت ثابتة طوال حركة العربة ، فأوجد سرعة العربة بعد قطعها 1.1 متر السابقة

الحل

ل ع حا 0

ا المحمد المحمد

التغير في طاقة الوضع = التغير في طاقة الحركة + الشغل ضد المقاومات و ت على المقاومات ضد الحركة على المقاومات ضد الحركة

أى أن: الشغل ضد المقاومات = بٍّ التغير في طاقة الوضع

- ن التغير في طاقة الوضع = التغير في طاقة الحركة  $+\frac{7}{4}$  التغير في طاقة الوضع.
  - ن أَ بِ التغير في طاقة الوضع = التغير في طاقة الحركة
  - ، تا السيارة تهبط مسافة ١٠ متر عندما تقطع مسافة ١٨٠ متر
  - $(\cdot {}^{\mathsf{r}} \times ) \times \mathscr{Q} \times \frac{1}{\mathsf{r}} = \mathsf{I} \cdot \times \mathsf{q}, \wedge \times \mathscr{Q} \times \frac{1}{\mathsf{r}} \times \frac{1}{\mathsf{t}} :$ 
    - و منها : ع = ٧ م/ث
    - أى أن : سرعة العربة بعد قطعها ١٨٠ متر هي : ٧ م/ث

عند : ب یکون :  $\dot{\omega}_{\downarrow} = \dot{\omega}_{\uparrow} = \dot{\omega}_{\uparrow} + \dot{\omega}_{\uparrow}$  جول ،  $\dot{\omega}_{\downarrow} + \dot{\omega}_{\downarrow} = \dot{\omega}_{\uparrow} + \dot{\omega}_{\uparrow}$  ،  $\dot{\omega}_{\downarrow} + \dot{\omega}_{\downarrow} = \dot{\omega}_{\uparrow} + \dot{\omega}_{\uparrow}$ 

٠٠ طي + ١٩٥٠ = ١٠ + ١٩٩٠ و منها : طي = ١٩٩٤ جول

إجابة حاول أن تحل (٣) صفحة ٢٦٢

 $\alpha$  ، ب نقطتان على خط أكبر ميل فى مستوى مائل خشن بحيث ب أسفل  $\alpha$  ، بدأ جسم كتلته  $\alpha$  .0 جم الحركة من السكون من نقطة  $\alpha$  فإذا كانت المسافة الرأسية تساوى متراً واحداً و سرعة الجسم عندما يصل إلى ب تساوى  $\alpha$  / ث أوجد بالجول

أولاً : طاقة الوضع المفقودة

ثانياً : الشغل المبذّول من المقاومات الحلــ

أولاً: طاقة الوضع المفقودة = لى ء ل أولاً : طاقة الوضع المفقودة = لى = 0,  $\times$  0,  $\times$ 

حيث: ل = المسافة الرأسية

بين: ١، ب

ثانياً: : الجسم ساكن عند ١ . ط = صفر

عند ب :  $\mathcal{Z} = \mathcal{Z} / \mathring{\mathbb{C}}$   $\therefore$  ط  $= \frac{1}{7} \times \frac{1}{7} \times (\mathcal{Z})^{7} = \mathcal{Z}$  جول ،

، ت المستوى خشن

التغير في طاقة الوضع = التغير في طاقة الحركة + الشغل ضد المقاومات

. طاقة الوضع المفقودة = التغير في طاقة الحركة + الشغل ضد المقاومات

 $+ (\cdot - (\Sigma)) \times \frac{1}{7} \times \frac{1}{7} = \Sigma, 9 :$ 

و منها : شم = ۰٫۹ جول

: الشغل المبذول من المقاومات = -9. جول

#### الحل

- ت المستوى خشن
- ر. الزيادة في طاقة الوضع  $= 7 \times 9, \Lambda$  حا  $\times 7$ . = 19, 1 جول  $\times$
- (0) وُضع جسم عند قمة مستو أملس ارتفاعه .9 سم فإن سرعته عندما يصل إلى قاعدة المستوى = .... متر / ث
- ر(٦) يتحرك جسم من الموضع (7, 7) إلى الموضع (7, 7) تحت تأثير القوة  $\overline{0} = 7$   $\overline{0} + 2$   $\overline{0}$  فإن : التغير في طاقة وضع الجسم = .... أرج حيث فَ بالسنتيمتر ،  $\overline{0}$  بالداين
  - $( \text{$^{\circ}$} \text{$\circ$}) = ( \text{$^{\circ}$} \text{$\circ$}) ( \text{$^{\circ}$} \text{$\circ$}) = \overbrace{ \text{$\circ$}} \text{$\circ$} \Rightarrow \underbrace{ \text{$\circ$}} \Rightarrow \underbrace{ \text{$\circ$}} \text{$\circ$} \Rightarrow \underbrace{ \text{$\circ$}} \Rightarrow \underbrace$
  - ن التغیر فی طاقة الوضع  $= ((0, 1) \bullet (0, 1)) =$  أرج أرج
    - (۷) راجع حاول أن تحل (۱) صفحة ۲٦٠

ثانياً: أجب عن الأسئلة الآتية:

(٨) جسم كتلته ٣٠٠ جم موضوع على ارتفاع ١٠ أمتار من سطح الأرض أوجد طاقة وضع الجسم ، و إذا سقط الجسم رأسياً لأسفل ، فأوجد طاقة حركته عندما يكون على ارتفاع ٣ متر من سطح الأرض

عند : ١ يكون :

 $\dot{\omega}_{i} = \dot{\upsilon} + \dot{\upsilon} = \dot{\upsilon} + \dot{\upsilon} + \dot{\upsilon} + \dot{\upsilon} = \dot{\upsilon} + \dot{\upsilon}$  جول

## حل تمارین ( ۲ – ۳ ) صفحة ۲۱۵ بالکتاب المدرسی

أولاً: أكمل

- (١) سقط جسم كتلته ٦,٠ كجم من ارتفاع ٥ أمتار عن سطح الأرض
  - (٩) طاقة وضع الجسم لحظة سقوطه = .... جول
  - (ب) طاقة حركة الجسم لحظة سقوطه = .... جول
- (ح) مجموع طاقتى الحركة و الوضع لحظة سقوطه = .... جول الحل
- طاقة وضع الجسم لحظة سقوطه = ك ء  $0 = 7. \times 9.0 \times 9.0 = 9.0$  جول (۹)
  - (ب) طاقة حركة الجسم لحظة سقوطه = صفر
- (-1) مجموع طاقتی الحرکة و الوضع لحظة سقوطه = 9.0 + صفر = 9.0 جول
  - (۲) جسم كتلته ۳۵۰ كجم على ارتفاع ۲۰ متر من سطح الأرض فإن طاقة وضع الجسم = .... جول

ض = ك ، ٣٥٠ = ك ، ١٨٦٠٠ = ٢٠ جول

- (٣) طائرة عمودية وزنها ٣٥٠٠ ث كجم تهبط رأسياً لأسفل من ارتفاع ٢٥٠ متر إلى ارتفاع ١٥٠ متر من سطح الأرض فإن مقدار الفقد في طاقة وضعها = .... جول
  - مقدار الفقد في طاقة الوضع =  $0.0 0.0 \times 9.0 \times 9.0$  مقدار الفقد في طاقة الوضع =  $0.0 \times 9.0 \times 9.0$  مقدار الفقد في طاقة الوضع
  - (3) جسم وزنه  $\gamma$  ث كجم صعد مسافة  $\gamma$  سم على خط أكبر ميل لمستوى أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها  $\gamma$  فإن الزيادة في طاقة وضعه  $\gamma$  .... جول

اتجاه الحركة

وللسطح الأرض

، ط = صفر الأن : الجسم ساكن

طر + ض = ۱۹٫۶ جول

ت مجموع طاقتى الحركة و الوضع يظل ثابتاً أثناء الحركة

نه مجموع طاقتی الحركة و الوضع عند أی لحظة أثناء سقوط الجسم = ٢٩,٤ جول

عند : ب یکون : ض = 0 ء  $b = 4, \cdot \times 9, \cdot \times 9$  عند : ب یکون : a

جول  $\cdot$  ط $_{-}$  + ۱۹۸۲ و منها : ط $_{-}$  = ۲۹٫۵۸ جول  $\cdot$ 

(٩) قذف كتلته ١٤٠ جم رأسياً لأعلى من قمة برج ارتفاعه ٢٥ متر عن سطح الأرض ، احسب التغير في طاقة حركة الجسم من لحظة قذفه حتى وصوله إلى سطح الأرض مقدراً بالجول

التغير في طاقة الحركة = التغير في طاقة الوضع

ن التغير في طاقة الحركة  $\dot{}$   $\dot{}$   $\dot{}$   $\dot{}$  .

= ۰,۱۵ × ۹,۸ × ۲۵ – صفر = ۳۵,۳ جون

ه الله الله

۳> اب

سطح الأرض

72

سطح الأرض (۱۰) قُذف جسم كتلته ٢ كجم رأسياً لأعلى بسرعة ٧٠ متر/ ثانية أوجد مجموع طاقتى الحركة و الوضع بعد ٥ ثوانى ، و إذا كانت طاقة حركته بعد زمن ما هو ١٢٥,٤ جول فأوجد هذا الزمن و أوجد طاقة وضعه عندنذ

 $: d = \frac{1}{7}$  ه خول  $: d_{\epsilon} = \frac{1}{7} \times 7 \times (.7)^{7} = ...$  جول  $: d_{\epsilon} = \frac{1}{7} \times 7 \times (.7)^{7} = ...$ 

، ت ض و = صفر = ١٩٠٠ جول ت خي = ٤٩٠٠ جول

، :: مجموع طاقتى الحركة و الوضع يظل ثابتاً أثناء الحركة

(۱۱) جسم کتلته ۱۰۰ جم سقط من ارتفاع o أمتار على أرض رخوة فغاص فيها ۲۰ سم أوجد:

أولاً: مقدار ما فُقد من طاقة وضع بالجول قبل اصطدامه بالأرض مباشرة

ثاتياً: متوسط مقاومة الأرض بثقل الكيلوجرام

ولاً : مقدار ما فقد من طاقة وضع  $= \omega_0 - \omega_0$  وربع  $= 1. \times 9.0 \times 9.0 = 0.0$  جول ثانياً : السرعة عند سطح الأرض

ت ع = ع ً + ٦ ء ف

ن ع التغير في طاقة الوضع =

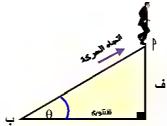
التّغير في طاقة الحركة + الشغل المبذول ضد المقاومات

ثضي – ض ۗ = ط ٖ – طي + شہ

 $\cdot$ ,  $\Gamma \times \Gamma + (9\Lambda - \cdot) \times \cdot$ ,  $1 \times \frac{1}{\Gamma} = \cdot - \cdot$ ,  $\Gamma \times 9$ ,  $\Lambda \times \cdot$ ,  $1 \div \cdot$ 

و منها :  $\gamma = 7,1 = 9, \Lambda \div 70, \Sigma \Lambda = 7$  ثنیوتن  $\gamma = 7,1 = 7$  ث کجم

(١٢) صعد رجل كتلته ٧٢ كيلوجراماً طريقاً يميل على الأفقى بزاوية جيبها 🛬 فقطع ١٢٠ م أحسب التغير في طاقة وضع الرجل



 $\Gamma = \frac{1}{3} \times \Gamma = \theta = \Gamma = 0$ 

 التغير في طاقة وضع الرجل = ض \_ ض =

جول  $= \cdot - \cdot \times 9, \Lambda \times V\Gamma$ 

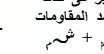
(۱۳) احسب السرعة التي يصل بها جسم كتلته ٣٠٠ جم موضوع عند قمة مستو مائل ارتفاعه ٢ م إلى قاعدة المستوى إذا كان مقدار الشغل المبذول ضد المقاومة يساوى ٢.١٣ جول



1

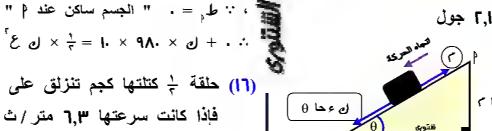
 التغير في طاقة الوضع = التغير في طاقة الحركة + الشغل المبذول ضد المقاومات

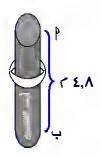
 $= \cdot - \Gamma \times 9, \Lambda \times \cdot, \Psi :$ 



- (۱۵) راجع حاول أن تحل (۳) صفحة ٢٦٢
  - (10) في الشكل المقابل:

بندول بسيط طول خيطه ١٣٠ سم ، يبدأ البندول الحركة من السكون من نقطة ٩ و يتحرك حراً ليتذبذب في زاوية قياسها ۲ ه حيث طاه = ج





و منها: ع = ١٤٠ سم/ث

: التغير في طاقة الوضع = التغير في طاقة الحركة + الشغل المبذول ضد المقاومات

أوجد سرعة الكرة عند منتصف المسار

م ب الا = ۱۳۰ × ۱۳۰ = ۱۲۰ سم

= ۱۳۰ – ۱۲۰ = ۱۰ جول

" المسافة الرأسية التي تتحركها كرة البندول "

ئض، \_ ض = ط \_ ط ، ل ع × هب = ط \_ ط \_

(١٦) حلقة 🐈 كتلتها كجم تنزلق على عمود اسطواني رأسي خشن

فإذا كانت سرعتها ٦.٣ متر/ث بعد أن قطعت مسافة ٤.٨ متر

من بدء حركتها ، احسب الشغل المبذول من المقاومة أثناء الحركة

، بفرض أن : كتلة كرة البندول = ل جم

ひく – ひく = ユル ホ

، سرعتها عند ب = ع سم/ث

، ﴿ ط + ض = ط + ض

من هندسة الشكل:

 $1 - 2, \Lambda \times 9, \Lambda \times \frac{1}{5} \stackrel{\cdot}{\sim}$ 

$$_{r}$$
 +  $\cdot$  -  $^{r}$  ( المجروب المجروب +  $\cdot$  -  $^{r}$  )  $\times \frac{1}{r} \times \frac{1}{r} =$ 

و منها: شر = ١٣,0٩٧٥ جول

#### ٤ - ٤ القدرة

#### تعریف :

القدرة هي : المعدل الزمني لبذل شغل أو القدرة هي : الشغل المبذول في وحدة الزمن

أى أن : القدرة = 
$$\frac{2}{20n}$$
 ( شم )

$$(\widehat{\mathbf{u}} \bullet \widehat{\mathbf{v}}) \xrightarrow{\mathbf{s}} \widehat{\mathbf{u}} = \widehat{\mathbf{v}} \bullet \widehat{\mathbf{u}}$$
 
$$\therefore \widehat{\mathbf{u}} \bullet \widehat{\mathbf{v}} = \widehat{\mathbf{v}} \bullet \widehat{\mathbf{u}}$$

و إذا كانت القوة ( 0 ) ثابتة فإن :

القدرة = 
$$\sqrt[3]{2} \cdot \sqrt[3]{2} = \sqrt[3]{2} \cdot \sqrt[3]{2} = \sqrt[3]{2}$$
 حتا  $\sqrt[3]{2}$  و إذا كانت  $\sqrt[3]{2}$  لها نفس اتجاه  $\sqrt[3]{2}$  فإن : القدرة =  $\sqrt[3]{2}$ 

- (۱) القدرة كمية قياسية تتعين عند كل لحظة زمنية بمعلومية ول ، ع و تحدد قيمتها بالمعدل الزمنى لبذل الشغل عند هذه اللحظة
- (٢) القدرة تتعين لحظياً (عند لحظة ما ) بينما الشغل يحسب دائماً بين لحظتين مختلفتين

القدرة عند لحظة ما  $v \times v$  السرعة عند هذه اللحظة

#### القدرة المتوسطة:

إذا بذلت القوة شغلاً قدره (ش) خلال فترة زمنية  $\Delta$   $\omega$  =  $\omega$   $\omega$  فإن : القدرة المتوسطة =  $\frac{\alpha}{\sqrt{\omega}}$  =  $\frac{\alpha}{\omega_1 - \omega_1}$  استخدام التكامل في ايجاد الشغل :

#### ملاحظات :

- (۱) عند ثبوت مقدار القوة ( $\mathfrak{G}$ ) فإن : مقدار القدرة يتغير طردياً مع مقدار السرعة ( $\mathfrak{G}$ ) ، و يكون ( $\mathfrak{G}$ ) ثابت التغير حيث : القدرة =  $\mathfrak{G}$  ع
- (٦) عندما يتحرك جسم بسرعة منتظمة (٤) فإن : القدرة تكون ثابتة ، القدرة  $\mathbf{v} = \mathbf{v}$ 
  - (۳) إذا تغير مقدار السرعة (ع) تغير مقدار القدرة ، و يكون : أقصى قدرة (قدرة الآلة ) = 0 × أقصى سرعة
- (2) عند حركة جسم بلاقصى سرعة له على طريق أفقى أو صاعداً منحدر أو هابطاً منحدر فإن: القدرة تكون متساوية في الحالات الثلاثة
- (0) إذا كانت ( $\mathfrak G$ ) ثابتة ، ( $\mathfrak S$ ) ثابتة יا منتظمة ، قصوى יا فإن : القدرة =  $\mathfrak G$ 
  - (٦) إذا كانت (٠٠) ثابتة ، (ع) متغيرة فإن :

 $\frac{s \tilde{\alpha}}{s \kappa} = \frac{s \tilde{\alpha}}{s \kappa}$ 

(V) إذا كانت ( ع ) متغيرة ، (ع ) متغيرة فإن :

$$\hat{w} = \int_{0}^{\infty} \int_{0}^{\infty} e^{-s} ds$$

الجدول التالي يلخص ذلك:

القدرة		السرعة (ع)	القوة ( 10 )	
القدرة = س ع	ثابتة	ثابتة	ثابتة	
القدرة = عشم القدرة = عرم	متغيرة	متغيرة	ثابتة	
شہ=را القدرة ) ء س	متغيرة	متغيرة	متغيرة	

#### وحدات قياس القدرة:

حيث أن: القدرة تساوى المعدل الزمنى لبذل الشغل

فإن : وحدة قياس القدرة = وحدة قياس الشغل فإن :

= وحدة قياس القوة × وحدة قياس السرعة

العملية	التثاقلية	المطلقة		الوحدات
	ث کچم	داین	نيوتن	v
<i>y</i>	7/ث	سم/ث	٧/ ث	ع
الحصان الوات الكيلو وات	ث کجم ۲۰؍ ث	إرج/ث	نيوتڻ .٢/ ٿ ( جول / ٿ = وات )	المقدرة
ا جول / ث (وات) = ا ÷ ۹٫۸ ث کجم ۲۰ / ث = ۱۰ إرج / ث				
ا إرج / ث = . ا <sup>v</sup> جول / ث (وات = نيوتن . ٢ / ث )				
ا حصان = ٧٥ ث كجم ٠ / ث = ٧٣٥ وات = ٧٣٥. كيلووات				التحويل
$1$ ث کجم $\frac{1}{2}$ ث $\frac{1}{2}$ حصان $\frac{1}{2}$ وات ( نیوتن $\frac{1}{2}$ )				بين الوحدات
ا وات $=\frac{1}{\sqrt{r_0}}$ حصان $=$ ۱. کیلو وات				
ا كيلو وات = ١٠ وات (جول/ث = نيوتن ٢/ث ) = ١٠ إرج/ث				

## تعريف وحدات قياس القدرة:

- (۱) النيوتن . متر / ثانية : هو قدرة قوة تبذل شغلاً بمعدل زمنى ثابت مقداره نيوتن . متر واحد كل ثانية و يطلق عليه أيضاً : جول / ثانية أو وات
- (۲) تقل كيلوجرام . متر / ثانية : هو قدرة قوة تبذل شغلاً بمعدل زمنى ثانية ثانية متر واحد كل ثانية

- (٣) الإرج / ثانية : هو قدرة قوة تبذل شغلاً بمعدل زمنى ثابت مقداره الرج / ثانية
- (٤) الحصان : هو قدرة قوة تبذل شغلاً قدره ٧٥ ثقل كيلوجرام . متر كل ثانية

#### ملاحظة 🗼

إذا كان معدل بذل الشغل منتظماً فإن :

 $\frac{1}{1}$ الشغل  $=\frac{1}{1}$ الشغل  $=\frac{1}{1}$ الزمن

# آجابة حاول أن تحل (١) صفحة ٢٦٨

محرك طائرة يعطى قوة مقدارها ٣٢,٢ × ١٠ نيوتن عندما تكون سرعة الطائرة ٩٠٠ كم / س ، احسب قدرة المحرك بالحصان

قوة محرك الطائرة  $\mathbf{v}$  المحرك الطائرة  $\mathbf{v}$  المحرك العائرة  $\mathbf{v}$  المحرك  $\mathbf{v}$  المحرك حصان

## إجابة حاول أن تحل (٦) صفحة ٢٦٨

شاحنة كتلتها 7 طن تتحرك على طريق أفقى بسرعة منتظمة 02 كم / س عندما تكون قدرة محركها ٣٠ حصان احسب مقاومة الطريق بثقل الكيلوجرام لكل طن من الكتلة لحا\_

ت الشاحنة تتحرك بسرعة منتظمة على طريق أفقى

$$\frac{\delta}{10}$$
 × 02 ×  $\gamma$  = V0 ×  $\mu$ .  $\therefore$ 

## إجابة حاول أن تحل (٣) صفحة ٢٦٩

في المثال السابق:

إذا هبطت السيارة بعد ذلك على نفس المستوى بعد تحميلها ببضائع كتلتها ٣ طن ، احسب أقصى سرعة للهبوط بالكم / س علماً بأن : المقاومة عن كل طن من الكتلة لم تتغير

الله من المثال : كتلة السيارة ٩ طن ، المنحدر يميل على الأفقى بزاوية

بيبها  $\frac{1}{160}$  ، المقاومات تعادل  $\frac{1}{1}$  ث كجم لكل طن من الكتلة  $\frac{1}{1}$ 

الحل

ت الحركة لأسفل المستوى

 $\frac{1}{677}$  × الم  $\frac{1}{1}$  × ( الم  $\frac{1}{1}$  +  $\frac{1}{1}$  ) × الم  $\frac{1}{1}$  ×  $\frac{1}{1}$  ×  $\frac{1}{1}$  ×  $\frac{1}{1}$ 

 $\mathcal{E}$  القدرة = 2 حصان ، القدرة =  $\mathcal{U}$  ع  $\times$  2 حصان ، القدرة =  $\mathcal{U}$  ع  $\times$ 

و منها : ع  $= \frac{av}{7}$  7 ث  $= \frac{av}{7} \times \frac{va}{a} = 0$  کم / س

## إجابة حاول أن تحل (٤) صفحة ٢٧٠

في المثال السابق:

احسب عدد الصناديق إذا كانت قدرة العامل ٣٥٢,٨ وات

" من المثال : كتلة الصندوق الواحد ٣٠ كجم ، ارتفاع الشاحنة ٩. متر عدد الصناديق التي يستطيع العامل تحميلها في زمن قدره ١ دقيقة " الحلـ

 $\frac{1}{1}$  القدرة  $\frac{1}{1}$  القدرة  $\frac{1}{1}$  الزمن  $\frac{1}{1}$  الزمن  $\frac{1}{1}$  الزمن  $\frac{1}{1}$ 

 $\frac{2$ دد الصناديق  $\times$  ۳۰  $\times$  ۹,۸  $\times$  ۴۰.  $\cdot$  ۳۰  $\times$  9.

عدد الصناديق = ٨٠ صندوق

- اجابة حاول أن تحل (٥) صفحة ٢٧٠

قاطرة كتلتها ٢٨ طن تجر عربة كتلتها ٥٦ طن بعجلة ثابتة أسفل منحدر المنابع على الأفقى بزاوية جيبها ١٦٠ و لما بلغت قدرة محركها ٨٤ حصان أصبحت سرعتها ٢٦ م/ث ، احسب عجلة الحركة إذا عُلم أن المقاومة

ا ثكجم لكل طن من الكتلة.

الحل

ت القدرة = **ن** ع

∴ ٤٨ × ٥٧ = ن × ١١ و منها:

 $\cdot$  : معادلة الحركة هى :  $\cdot$  + ك ء حا  $\cdot$  -  $\gamma$  = ك حـ

 $(01 + \Gamma\Lambda) \times 9, \Lambda \times 1. \times -9, \Lambda \times \frac{1}{1...} \times ^{\mu} 1. \times (01 + \Gamma\Lambda) + \Gamma92. \therefore$ 

## اجابة حاول أن تحل (٦) صفحة ٢٧١

أثرت قوة ثابتة آ على جسيم بحيث كان متجه ازاحته يعطى كدالة في سَمَ ، صَمَ متجها وحدة متعامدين ، أوجد مَ إذا كانت قدرة القوة  $\sqrt{v}$  تساوی v ارج / ث عندما : v = v ثانیة ، و کانت قدرة القوة  $\sqrt{0}$  تساوی 170 إرج / ث عندما : 0 = 9 ثانية ، علماً بأن ف مقاسة بالسنتيمتر ، ف مقيسة بوحدة الأرج

نفرض أن: ق = ك سي + م ص

$$(\nu \Sigma - i \nu + [\nu \Gamma) \bullet (\Gamma \circ \partial) = \overline{\partial} \bullet \overline{\partial} = \overline{\partial} \cdot \dot{\partial} \cdot \dot{\partial} = \overline{\partial} \cdot \dot{\partial} \cdot \dot{\partial} = \overline{\partial} \cdot \dot{\partial} \cdot \dot{\partial} \cdot \dot{\partial} \cdot \dot{\partial} = \overline{\partial} \cdot \dot{\partial} \cdot \dot{\partial} \cdot \dot{\partial} \cdot \dot{\partial} \cdot \dot{\partial} = \overline{\partial} \cdot \dot{\partial} \cdot \dot{\partial}$$

$$3 \cdot 2 \cdot 1 = \frac{3 \cdot 6}{3 \cdot 6} = 6 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 6$$
 القدرة  $\frac{3 \cdot 6}{3 \cdot 6} = \frac{3 \cdot 6}{3 \cdot 6} = \frac{$ 

(I) 
$$\langle \Sigma - \omega \rangle = Vo :$$

#### آ اجابة حاول أن تحل (V) صفحة ۲۷۲

إذا كانت قوة محرك سيارة تبذل شغلاً بمعدل يعطى خلال الفترة الزمنية ن ﴿ [ ، ، 0 ] بالعلاقة : ١٤٤ ن – ٢٦ ن ، و إذا كانت كتلة السيارة . ٩٨ كجم و سرعتها في نهاية الثانية الثالثة . ٩ كم / س فأوجد سرعتها في نهاية الثانية الرابعة

#### ت قوة محرك سيارة تبذل شغلاً بمعدل = ١٤٤ س - ٢٦ س

$$u$$
 د ( آما  $1 - v = 1$  القدرة ) ع  $u$  د ( القدرة ) ع  $u$  د الشغل  $u$  د ( القدرة ) ع  $u$  د الشغل د الشغل د القدرة ) ع  $u$  د الشغل د القدرة ) ع  $u$  د الشغل د القدرة ) ع  $u$  د القدرة ) ع  $u$  د الشغل د القدرة ) ع  $u$  د القدرة ) د القدرة ) ع  $u$  د القدرة ) د القدرة

$$= \begin{bmatrix} 1V & \omega^{1} - \frac{77}{\pi} & \omega^{\pi} \end{bmatrix}_{\pi}^{2}$$

$$= (1V \times \Gamma I - \frac{77}{\pi} \times 3\Gamma) - (1V \times P - \frac{77}{\pi} \times V1)$$

- ، بفرض سرعة السيارة في نهاية الثانية الرابعة = ع
  - ، ت التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول

$$\therefore \frac{1}{2} \times . \land P \left( 3^{\frac{1}{2}} - (.P \times \frac{6}{14})^{\frac{1}{2}} \right) = \frac{1}{2} \land P$$

$$\mathbb{P} \wedge \frac{1}{r} = ( ( \frac{5}{1/4} \times 9 \cdot ) - \mathcal{E} ) 9 \wedge \times \frac{1}{7} \therefore$$



حل تمارین ( $\Sigma - \Sigma$ ) صفحة ۲۷۲ بالکتاب المدرسی أولاً : أكمل

(۱) جسیم یتحرك تحت تأثیر القوة  $\overline{U} = \Psi \overline{u} + \Sigma \overline{u}$  بحیث كانت ازاحته :  $\overline{u} = v \overline{u} + (v^{1} + v) \overline{u}$  فإن : قدرة القوة  $\overline{U}$  عند اللحظة  $v = \Psi$  ثانیة تساوی .... داین . سم / ثحیث v = v بالداین ، v = v بالسنتیمتر

1-1

، عندما : س = ٣ ثانية فإن : القدرة = ٣١ داين . سم / ث

(۲) قطار كتلته  $\mu \nu$  طن و قدرة محركه  $\nu \nu$  حصان يتحرك على أرض أفقية بأقصى سرعة له و قدرها  $\nu \nu$  كم  $\nu \nu$  ، فإن المقاومة التى يلاقيها عن كل طن من كتلة القطار  $\nu \nu$  ... ث كجم

ن  $\gamma = 1 \wedge V_0$  ث کجم ، المقاومة لکل طن من الکتلة  $\frac{6 \wedge V_0}{m V_0} = 0$  ث کجم  $\frac{1}{m}$ 

(۲) تتحرك سيارة كتلتها ٤ طن و قدرة محركها ١٠ حصان فى خط مستقيم على أرض أفقية فكانت أقصى سرعة لها و قدرها ٧٥ كم / س ، فإن مقدار مقاومة الطريق لحركة السيارة = ....  $\dot{x}$  كجم

السيارة تتحرك بأقصى سرعة له على طريق أفقى v و v السيارة تتحرك بأقصى سرعة له على طريق أفقى v القدرة v القدرة v الأسئلة الآتية v الأسئلة الآتية v

(2) قطار كتلته ۱۰۸ طن يتحرك بسرعة منتظمة على طريق أفقى بسرعة ... بس كم/س فإذا كانت المقاومات تعادل ۱۰٫۵ ث كجم لكل طن من كتلته فأوجد قدرة القاطرة بالحصان عندئذ

∵ القطار يتحرك بسرعة منتظمة على طريق أفقى
 Т : ئ ب = ب = ١٠٠٠ × ١٠٠١ = ١١٣٤ ث كجم

(0) قطار قدرة آلته 0.2 حصان و كتلته ٢١٦ طن يتحرك بسرعة على طريق أفقى بأقصى سرعة له ضد مقاومات تعادل 0 ثكجم لكل طن من الكتلة فأوجد أقصى سرعة له بالكيلومتر/ساعة

ت القطار يتحرك بأقصى سرعة على طريق أفقى

 $\mathcal{L} = \mathcal{L} = 0 \times 117 = 0.0$  ث کجم  $\mathcal{L} = 0 \times 100$  ث کجم  $\mathcal{L} = 0 \times 100$ 

(٦) يتحرك منظاد تحت تأثير مقاومة تتناسب مع مربع سرعته ، فإذا كانت المقاومة تعادل ٨٠٠ ثقل كجم عندما كانت سرعته ٢٠ كم / س و كانت قدرة المنظاد ٢٠٠ حصان عندما يتحرك بأقصى سرعة له فأوجد هذه السرعة بالكم / ساعة

، ت ۲٫ = ۸۰۰ ث کجم عندما : ع ۲۰ = ۲۰ کم / س

$$^{"}$$
کم / س  $^{"}$ 

(V) تتحرك سيارة كتلتها .10. كجم و قدرة محركها .17 حصان على طريق مستقيم أفقى بأقصى سرعة لها و قدرها ٧٢ كم / س ، ما هى أقصى سرعة يمكن لهذه السيارة أن تصعد بها طريقاً مستقيماً منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها الله علماً بأن المقاومة واحدة على الطريقين ؟

على الطريق الأفقى:

· السيارة تتحرك بأقصى سرعة

ن ب = م ، : القدرة = سع = مع

 $r \frac{b}{W} \times VL = Ab \times IL \cdot \cdot$ 

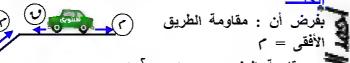
.. م = .20 ثكجم = المقاومة على المنحدر

على المنحدر :  $\upsilon$  =  $\gamma$  +  $\upsilon$  حا $\theta$  = .00 + .10  $\times$   $\frac{1}{11}$  = .1. ث كجم

بفرض أن: أقصى سرعة للسيارة = ع ، ت القدرة = ب ع = مع

(٨) سيارة كتلتها ٣ طن تسير على طريق أفقى بسرعة منتظمة قدرها ٣٧,٥ كم / س و عندما وصلت إلى قمة منحدر يميل على الأفقى بزاوية جيبها ٣٠,٠ أوقف السائق المحرك و تحركت السيارة أسفل المنحدر بسرعتها السابقة ، فإذا كانت مقاومة المنحدر ٦ مقاومة الطريق الأفقى فأوجد :

أولاً: مقاومة المنحدر بثقل الكيلوجرام ثانياً: قدرة محرك السيارة على الطريق الأفقى



📻 نه مقاومة المنحدر = ץ = 🚽 م

🚝 على المنحدر : ت السائق أوقف المحرك

$$9. = \frac{7}{11} \rightarrow \frac{7}$$

ا∴ ۲ = ۱۳۵ ثکجم

على الأفقى :  $\because$  السيارة تتحرك بأقصى سرعة  $\therefore$   $v = \gamma = 0$ ا ث كجم على الأفقى :  $v = \gamma = 0$ 1 ث كجم v = 01 القدرة v = 02 v = 03 v = 04 v = 04 v = 04 v = 04 v = 05 v = 04 v = 04 v = 05 القدرة v = 04 v = 05 القدرة v = 04 v = 05 القدرة v = 05 القدرة v = 05 القدرة v = 06 القدرة v = 06

(٩) تحركت سيارة كتلتها ٦ طن بأقصى سرعة لها و قدرها ٢٧ كم/س صاعدة طريقاً منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها ألى ، عادت السيارة و هبطت على الطريق نفسه بأقصى سرعة لها و قدرها ١٣٥ كم/س ، عين مقدار قوة مقاومة الطريق للحركة بفرض أنه لم يتغير طوال الوقت ، ثم أوجد قدرة محرك السيارة

الحل عندما تكون السيارة صاعدة المنحدر بأقصى سرعة :  $\mathbf{1...} + \mathbf{0} = \mathbf{0} = \mathbf{0} + \mathbf{0} \times \mathbf{0} \times \mathbf{0}$ : : libetics = : : libetics = : : libetics = ( <math>? + ... )  $\times$   $\lor ? \times \frac{a}{\wedge !}$ 

- $\therefore$  القدرة =  $(\gamma + \dots \Gamma) \times \frac{\delta \Gamma}{2}$  (۱)

عندما تكون السيارة هابطة المنحدر بأقصى سرعة:  $\mathbf{J} \cdot \cdot \cdot - \mathbf{f} = \frac{1}{1!} \times \times \mathbf{J} \cdot \cdot \cdot - \mathbf{f} = \mathbf{0} \quad \Rightarrow \quad \mathbf{0} = \mathbf{0}$ 

، :: القدرة = ق ع

 $\sim$  القدرة = (  $\sim$  -  $\sim$  )  $\times$  ۱۳۵  $\times$  ۱۳۵  $\sim$ 

 $\therefore$  القدرة =  $( \ \gamma - \dots ) \times \frac{\delta \vee}{7}$  (۱)

، 😭 القدرة ثابتة 💎 ، ، من (١) ، (٢) ينتج :

 $( \gamma + ... ) \times \frac{3}{7} = ( \gamma - ... ) \times \frac{3}{7}$  ، بالضرب  $\div \frac{7}{3}$  ینتج :

.. ۲ + ۱۰۰ = ۲ م – ۳۰۰۰ و منها : ۲ = ۹۰۰ ث کجم بالتعويض في (١) ينتج:

> القدرة  $= (... + ... ) imes \frac{a!}{7} = ... ۱۱۲۰ ث کجم. <math>7/$ ث = ۱۱۲۰۰ ÷ ۱۵۰ حصان =

(٦) طائرة قدرة محركها ١٣٥٠ حصاناً عندما تتحرك أفقياً بسرعة ثابتة قدرها .٢٧ كم/س ، أوجد مقاومة الهواء لحركة الطائرة عندئذ و إذا كانت مقاومة الهواء تتناسب مع مربع سرعتها، أوجد قدرة قدرة المحرك عندما يسير أفقياً بسرعة ثابتة قدرها ١٨٠ كم / س

بفرض أن: سرعتى الطائرة في الحالتين هما: ع، ع، ع، كم/س ، : القدرة = و ع ، الطائرة تتحرك بسرعة ثابتة في الحالتين

ن القدرة أولاً = 0, 3, = 7, 3,  $\cdots$  0 + 0

∴ ۲٫ = ۱۳۵۰ ثکجم ، ∵ ۲۰ ∞ ع ً

 $\therefore \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{3}{3}$   $\therefore \frac{3}{3}$   $\therefore \frac{3}{3}$  و منها :  $\gamma_1 = ...$  ث کجم

ن القدرة ثانياً = 0, 3, = 7, 3, = 1.0  $\times$  1.0  $\times$   $\frac{a}{10}$   $\times$  1.0  $\times$  1.0 1.0  $\times$  1.0  $\times$  1.0  $\times$  1.0  $\times$  1.0  $\times$  1.0  $\times$  1.0

١١) تجر قاطرة قدرة آلتها ٤٠٠ حصان قطاراً بأقصى سرعة لها وقدرها ٧٢ كم / س على أرض أفقية ، أحسب المقاومة لحركة القطار ، إذا كانت كتلة القطار و القاطرة معاً ٢٠٠ طن أوج أقصى سرعة يصعد بها القطار طريقاً منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها بب على فرض أن مقاومة الطريق للحركة لم تتغير

على الطريق الأفقى:

٠٠ القاطرة تتحرك بأقصى سرعة

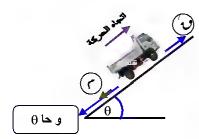
 $\therefore v = \gamma : : \text{ lieucs} = v3 = \gamma3$ 

.: ٢ = ١٥٠٠ ث كجم = المقاومة على المنحدر

على المنحدر :  $oldsymbol{v}=\gamma+eta$  و حا $oldsymbol{ heta}=..01+..7 imes.1$  أ $imes rac{1}{7..7}=..07$  ث كجم بفرض أن: أقصى سرعة للقاطرة = ع ، : القدرة = م ع = م ع ا ن  $\times$  ۷۵  $\times$  ۲۰۰۰ ع و منها  $\times$  ع  $\times$  ۱۲  $\times$  ۱۲  $\times$  ۱۲  $\times$  ۱۲ کم س کم کم س

٣٦

(۱۲) راكب دراجة كتلته مع دراجته ۸۰ كجم و أكبر قدرة له خ حصان فإذا كانت أقصى سرعة له على طريق أفقى هى ۱۸ كم/س ، فأحسب مقاومة الطريق بثقل كجم ، و إذا غلم أنه صعد منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها " بأقصى سرعة له فأحسب هذه السرعة بالكم/ساعة



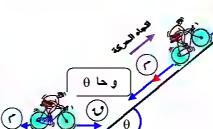
 $\therefore \ \mathcal{O} = \gamma \quad \text{`` ilence} = \mathcal{O} \mathcal{B} = \gamma \mathcal{B}$   $\therefore \ \mathbf{OV} = \mathbf{B} \mathbf{I} \times \mathbf{O} \times \mathbf{I}$ 

- ۰۰ ۲ = ۲۲۵ څکېم
- ∴ المقاومة لكل طن من الكتلة = ٢٢٥ ÷ ٥
   ع كجم / طن ، ∵ ٢ ∞ ع

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_7} = \frac{3_1}{3_7}$$
  $\therefore$   $\frac{677}{\gamma_7} = \frac{11}{79}$  و منها :  $\gamma_7 = 0.0$  ث کجم علی المنحدر :  $\gamma_7 = \gamma_7 + e$  حا $\theta = 0.01 + 0 \times 0.1^{m} \times \frac{\pi}{1.7} = 0.77$  ث کجم

ن انقدرة  $\mathcal{O}_1$   $\mathcal{O}_2$   $\mathcal{O}_3$   $\mathcal{O}_3$   $\mathcal{O}_4$   $\mathcal{O}_3$   $\mathcal{O}_4$   $\mathcal{O}_5$   $\mathcal{O}_5$ 

(12) هبطت شاحنة كتلتها ٢ طن على منحدر يميل على الأفقى بزاوية جيبها المنها الله موقع (١) إلى موقع (ب) بأقصى سرعة و قدرها ... من موقع (ب) بأقصى سرعة و قدرها ... كم / س ، احسب قدرة محرك الشاحنة إذا علمت أن مقاومة الطريق لحركتها تقدر بنسبة ١٣٪ من وزن الشاحنة ، حملت الشاحنة عند وصولها إلى الموقع (ب) شحنة كتلتها المن ثم تحركت صاعدة الطريق إلى موقع (١) بأفصى سرعة ، أوجد هذه السرعة إذا ظلت المقاومة على نفس نسبتها من الوزن



ن الدراجرة تتحرك بأقصى سرعة  $\mathbf{v} = \mathbf{v}$  ،  $\mathbf{v} = \mathbf{v}$  القدرة  $\mathbf{v} = \mathbf{v}$ 

على الطريق الأفقى:

٢ = ١٢ ث كجم = المقاومة على المنحدر

على المنحدر :  $\mathfrak{G}=\mathfrak{I}+\mathfrak{g}=\mathfrak{I}+\mathfrak{g}\times \mathfrak{g}=\mathfrak{g}$  اث كجم بفرض أن : أقصى سرعة للدراجة  $\mathfrak{g}=\mathfrak{g}$  ،  $\mathfrak{g}$  القدرة  $\mathfrak{g}=\mathfrak{g}$ 

(۱۳) عربة نقل كتلتها ٥ طن تتحرك على طريق أفقى بسرعة منتظمة قدرها ١٤٤ كم/س عندما كانت قدرة آلتها ١٢٠ حصان ، أوجد مقاومة الطريق لكل طن من الكتلة بثقل كجم ، و إذا كانت المقاومة تتناسب مع السرعة ، فأوجد قدرة المحرك بالحصان عندما تصعد منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها ٢٠٠٠ بسرعة

منتظمة قدرها ٩٦ كم /س



على الطريق الأفقى:

ن العربة تتحرك بسرعة منتظمة

θ = 9 θ

ن القدرة = ٦٠٠٠ ث كجم. ٢/ث = ١٠٠٠ ÷ ٥٠٠ حصان

الشاحنة صاعدة المنحدر بأقصى سرعة :

$$\mathbf{v} = \mathbf{v} + \mathbf{e} \mathbf{d} \mathbf{\theta} = \frac{\mathbf{v}}{\mathbf{v}} \times (\mathbf{1} + \frac{1}{7}) \times \mathbf{d}$$

ت کجم  $^{"}$  ی کجم  $^{"}$  ی کجم  $^{"}$  ی کجم  $^{"}$  ی کجم

خ .۸ × ۷۵ = ۰۵۳ ع

و منها : ع  $\frac{1}{\sqrt{v}} = \frac{1}{\sqrt{v}} \times \frac{1}{\sqrt{v}} = \frac{1}{\sqrt{v}} \times \frac{1}{\sqrt{v}} = \frac{1}{\sqrt{v}}$  کم / س

(10) قطار كتلته (ك) طن يتحرك على طريق أفقى بأقصى سرعة و قدرها .7 كم/س، فصلت منه العربة الأخيرة و كتلتها 10 طن فزادت أقصى سرعة له بمقدار ٧,٥ كم/س، أوجد قدرة الآلة بالحصان، و كذلك كتلة القطار، علماً بأن المقاومة تساوى و ثقل كجم عن كل طن من الكتلة

- قبل فصل العربة:
- القطار يتحرك بأقصى سرعة على طريق أفقى
- ن القدرة = 0 = 1 =
- ∴ القطار يتحرك بأقصى سرعة على طريق أفقى
   ∴ القدرة = ٠٠ ع
   ن القدرة = ٠٠ ع
   القد
  - من (۱) ، (۲) ینتج : ۱۵۰ ک = ۱۹۸٫۷۵ ک ۲۰۳۱٫۲۵
  - ن ۱۸٫۷۵ ك = ۱۳۵ كن د ا۳۵ كن ك = ۱۳۵ كن
- حصان ۲۰۲۰ = ۲۰  $\times$  ۱۳۰  $\times$  ۲۰۲۰ ث کجم کرم ت کجم د ۲۰۲۰ خصان ت دسان درة عصان د ۲۷۰ القدرة

- (٩) الشغل المبذول خلال الثواني الثلاث الأولى
- (ب) متوسط القدرة خلال الثوانى الثلاث الأولى
  - (-) قدرة القوة  $\sqrt{6}$  عند  $\sqrt{6}$  عند  $\sqrt{6}$

(ب) متوسط القدرة  $=\frac{\tilde{\pi}}{\Delta \omega} = \frac{mq}{\pi}$  وات

 $V + v = \frac{3^{m} - v}{3^{m}} = 2 v + V$ 

: عندما : س = ۳ ثانية فإن : القدرة = ع × ۳ + ۷ = ١٩ وات

(۱۷) یتحرك جسیم تحت تأثیر القوة  $0 = (7 - 1) \overline{m} + (0 - 1)$  یتحرك جسیم تحت تأثیر القوة  $0 = (7 - 1) \overline{m}$  بحیث كان متجه ازاحته یعطی كدالة فی الزمن من العلاقة :  $0 = (7 - 1) \overline{m} + 3 - 10$  أوجد إذا كانت  $0 = (7 - 1) \overline{m}$  بالثانیة

(٩) الشغل المبذول خلال الثوانى الثالثة و الرابعة و الخامسة (ب) القدرة المتوسطة خلال الثوانى الثالثة و الرابعة و الخامسة

(ح) قدرة القوة عند سه = 0 ث

الحل

 $(2\cdot1+\nu1)=\frac{2}{10}=\frac{2}{10}$ 

$$(2 \cdot 1 + \omega 1) \bullet (0 + \omega \Gamma \cdot 1 - \omega \Gamma) = \sqrt{\Gamma + \Gamma \cdot 1}$$
 القدرة =  $\sqrt{\Gamma + \Gamma \cdot 1}$   $\times \sqrt{\Gamma + \Gamma \cdot 1}$ 

(٩) الشغل المبذول خلال الثوانى الثالثة و الرابعة و الخامسة =  $_{7}^{1}$  ( القدرة ) ء  $_{8}^{1}$  الشغل المبذول خلال الثوانى الثالثة و الرابعة و الخامسة =  $_{7}^{1}$  (  $_{8}^{1}$  الله  $_{8}^{1}$  الله  $_{8}^{1}$  الله  $_{8}^{1}$  (  $_{8}^{1}$  الله  $_{8}^{1}$  الله  $_{8}^{1}$  القدرة المتوسطة =  $_{8}^{1}$  القدرة المتوسطة =  $_{8}^{1}$  القدرة المتوسطة =  $_{8}^{1}$  الله وات

(ح) عندما: رم = 0 ثانية فإن: القدرة = ١٨٧ وات

- - (٩) القوة المؤثرة ق بدلالة ١٠
  - (ب) قدرة القوة م بدلالة الزمن سه
  - $\Gamma \geq 0 \leq 1$  الشغل المبذول من القوة  $\sqrt{2}$  خلال الفترة الزمنية  $1 \leq 0 \leq 1$

 $(\Gamma \circ \nu 1) = \frac{\xi_{\varsigma}}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\nu \Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} = \frac{1}{2} \circ (\Gamma \circ \nu \Gamma) = \frac{1}{\nu_{\varsigma}} =$ 

 $(\mathbf{v})$  القدرة =  $\mathbf{v}$   $\bullet$   $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$ 

∴ القدرة = ۵۵ س + ۱۲ س

(ح) الشغل = 
$$\int_{-1}^{1} ( | \text{القدرة} ) \, s \, \omega = \int_{-1}^{1} ( \, 20 \, \omega^{3} \, + \, 11 \, \, \omega \, ) \, s \, \omega$$

جول 
$$\mathbf{\Sigma} \cdot = (\cdot) - (\mathbf{\Gamma}\mathbf{S} + \mathbf{\Gamma}\mathbf{I}\mathbf{I}) = \mathbf{\Sigma} \cdot \mathbf{I} \cdot \mathbf{I} + \mathbf{\Sigma} \cdot \mathbf{I} \cdot \mathbf{I} + \mathbf{\Sigma} \cdot \mathbf{I} = \mathbf{I} \cdot \mathbf{I} \cdot \mathbf{I} + \mathbf{I} \cdot \mathbf{I} \cdot \mathbf{I}$$

(۱۹) إذا كانت قدرة آلة ( بالحصان ) تساوى ( 
$$\Gamma \omega - \frac{1}{r_1} \omega^7$$
 ) حيث

سه الزمن بالثواني ، سه ∈ [ ، ، ۱۲۰ ] أوجد:

- (٩) قدرة الآلة عندما : س = .٩
- (ب) الشغل المبذول خلال الفترة [ ، ، ٣٠ ]
  - (ح) أقصى قدرة للآلة

حصان : v = 0.1 + 0.1

(ب) الشغل المبذول خلال الفترة [ ۰، ۰۰ ] =  $\int_{-\infty}^{\infty}$  ( القدرة × ۷۵ ) ء  $\omega$ 

- (ح) أقصى قدرة للآلة تكون عندما :  $\frac{3}{30}$  ( القدرة ) = صفر أى عندما :  $1 \frac{1}{1}$   $0 \frac{1}{1}$   $0 \frac{1}{1}$
- ن أقصى القدرة  $\mathbf{7}$  ×  $\mathbf{7}$  ×  $\mathbf{7}$  ×  $\mathbf{7}$  دصان ن

+ [ حام به حام به حتام به

  $\frac{1}{2} = \frac{2}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1$ 

(۱۱) جسیم کتاته ۳ کجم یتحرك تحت تأثیر قوة  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  بحیث کان متجه سرعته  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  بالعلاقة :  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  =  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  +  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  بالعلاقة :  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  =  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  بالعلاقة :  $\frac{1$ 

- (٩) القوة <del>ق</del> بدلالة الزمن س
- (ب) طاقة الحركة طم عند الزمن م
- (ح) أثبت أن معدل تغير طع يساوى القدرة الناتجة عن القوة 0

 $\frac{1}{2} = \frac{1}{2} = (-7 \operatorname{cil}_3 \omega, -7 \operatorname{cil}_3 \omega)$ 

(v) = (v)

(<u>.</u>.) 3 = 3 • 3

( ما الع + حتا ع + حتا

كتماء المركة

## حل تمارين عامة صفحة ٢٧٥ بالكتاب المدرسي

(۱) قذف جسيم كتلته ٢٠٠ جم إلى أعلى مستوى أملس يميل على الأفقى بزاوية جيبها ١٠٠ و في اتجاه خط أكبر ميل بسرعة ٣٠٠ سم/ت احسب التغير الذي يطرأ على طاقة وضع هذا الجسيم عندما تصبح سرعته ١٨ سم/ث



الحل

😯 ط ۽ + ض ۽ 😑 طي + ض پ

 $\therefore \mathbf{d}_{q} = \frac{7}{7} \mathbf{G} \mathbf{3}_{q}^{1} = \frac{7}{7} \times ... \times (...)^{1} = .... \mathbf{P} \text{ (c.s.)}$ 

، طي  $=\frac{7}{7}$  ل3  $=\frac{7}{7}$   $\times$  ...  $\times$  ( 1 ) = ...  $\times$  17 ارج

، ∵ طم + ضم = طي + ضي

 $\therefore$  ض  $_{_{0}}$ 

(٦) أثرت قوة مقدارها ٤٨ تُ جم على جسم ساكن موضوع على مستوى أفقى لفترة زمنية فأكتسب الجسم فى نهايتها طاقة حركة قدرها ... ١٧٦٠ ثجم . سم ، بلغت كمية حركته عندئذ ... ١٧٦٤٠ جم . سم / ث ثم رفعت القوة فعاد الجسم إلى السكون مرة أخرى بعد أن قطع مسافة ١٠,٥ متر من لحظة رفع القوة أوجد كتلة الجسم و مقدار مقاومة المستوى لحركته بفرض ثبوتها كذلك أوجد زمن تأثير القوة

 $\therefore d = \frac{1}{7} \cup 3^7 \quad \therefore \quad ... \wedge P = \frac{1}{7} \cup 3^7 \quad (1)$ 

بالتعویض فی (۱) ینتج : ك = ۸٤٠ جم بعد رفع القوة :

ط - ط . = - / × ف

1.0.  $\times$   $C = 9A. <math>\times$  1A9... - . ...

و منها : ۲ = ۱۷٦٤ داين = ۱۷٦٤ ÷ ۹۸۰۰ = ۱۸ ث جم أثناء تأثير القوة :

ل <u>د = ق</u> - ۲

و منها : حہ = ۳۵ سم/ت

 $(2-2)\omega = \omega \times (2-2)$ 

- (۳) سيارة كتلتها ١٨٠٠ كجم يتحرك على طريق أفقى بسرعة ثابتة قدرها ٥٤ كم / س فإذا كان مقدار المقاومة لحركة السيارة يعادل ٢٥٠. من وزن السيارة فأوجد قدرة الآلة في هذه الحالة بالحصان
  - ت السيارة تتحرك بسرعة ثابتة على طريق أفقى
  - ∴ ئ = ۲ = ۲٫۰۰ × ۱۸۰۰ = ۵۰۰ ث کجم
  - ن القدرة = 0.3  $\times$  0.0  $\times$  0.0 0.0  $\times$  0.0 0.0  $\times$  0.0
- (٤) تسقطت مطرقة كتلتها طن واحد من ارتفاع ٤,٩ متر رأسياً على جسم حديدى كتلته ٤٠٠ كجم فدكته رأسياً في الأرض مسافة ١٠ سم

الأساس كجم

7.1

عين السرعة المشتركة للمطرقة و الجسم بعد الاصطدام مباشرة ، الطاقة المفقودة نتيجة التصادم ، و مقدار مقاومة الأرض بفرض ثبوتها

سرعة المطرقة قبل التصادم بالجسم مباشرة:

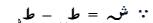
أولاً: عند التصادم: نعتبر أن اتجاه سرعة المطرقة قبل التصادم موجباً وأن السرعة المشتركة للكرتين بعد التصادم مباشرة ع

 $\xi$  |  $\xi \dots = \cdot \times \xi \dots = 9, \Lambda \times 1 \dots \therefore$ 

و منها: ع = ٧ م/ث في اتجاه حركة المطرقة

ثانياً: طاقة الحركة المفقودة = طاقة الحركة قبل التصادم - طاقة الحركة بعد التصادم  $\cdot$ : طاقة الحركة المفقودة =  $\left[ (\cdot) \times \dots \times \frac{1}{2} + (\cdot) + (\cdot) + (\cdot) + (\cdot) \times \dots \times (\cdot) \right]$ 

(0) مستوى مائل أملس يميل على الأفقى بزاوية جيبها له قذف عليه جسم كتلته ٢ كجم في اتجاه خط أكبر ميل للمستوى و لأعلى بسرعة 1.٤ م / ث ، احسب الشغل المبذول من الوزن حتى يسكن لحظياً



- ، الجسم يتحرك تحت تأثير وزنه فقط
- ن الشغل المبذول من الوزن = ط \_ ط \_

جول ا ۱۹۹۰ – ۱۹۹۰ جول 
$$^{r}$$
 جول جول

ن المستوى أملس ، الجسم يتحرك تحت تأثير وزنه فقط

$$-$$
 د  $=$   $-$  ع حا  $\theta$   $=$   $-$  ار،  $\gamma$  / ث $-$ 

$$\dot{\cdot} \cdot \dot{\cdot} \cdot \dot{\cdot} = \dot{\cdot} = \dot{\cdot} \cdot \dot{\cdot} = \dot{\cdot} = \dot{\cdot} \cdot \dot{\cdot} = \dot{\cdot} =$$

و منها: ف = ۹,۸ م

ن الشغل المبذول من الوزن 
$$=-$$
 لى ء ف حا  $\theta= \times$   $0.0$   $\times$   $0.0$   $\times$   $0.0$   $0.0$   $0.0$  الشغل المبذول من الوزن  $0.0$ 

(٦) يتحرك جسم كتلته ٢ كجم تحت تأثير قوة ثابتة :  $\sqrt{5} = 2 \sqrt{3} + \sqrt{3} \sqrt{3}$  حيث م مقيسة بالنيوتن ، فإذا بدأ الجسم حركته من السكون من نقطة متجه الموضع عندها: ٢ سَمَ + ٥ صَمَ ، فأوجد متجه موضع الجسيم بعد ٣ ثوان ،

أوجد أيضاً مقدار الشغل الذي بذلته هذه القوة خلال هذه الفترة

الزمنية ، و أوجد القدرة المتولدة عندما س = ٣ ث

$$(0 + \lceil \nu \lceil \cdot \lceil + \lceil \nu \rceil) = (0 \cdot \lceil \rceil) + (\lceil \nu \lceil \cdot \lceil \nu \rceil) = \overline{\smile} :$$

$$\lceil \nu \, \Gamma \cdot = (\lceil \nu \, \Gamma \, \cdot \lceil \nu \, ) \, \bullet (\Lambda \, \cdot \, \Sigma) = \frac{1}{4} \, \bullet \, \frac{1}{4} \, = \frac{1}{4} \, \stackrel{\circ}{\sim} \, \stackrel{\circ}{\sim}$$

$$: i = \frac{3m}{3\nu} = 3$$
 القدرة  $: : i = 3$ 

(V) راكب دراجة كتلته هو و الدراجة ٩٨ كجم يتحرك على طريق أفقية خشنة فبلغت سرعته أقصى قيمة لها و قدرها ٧,٥ / ث بعد زمن قدره دقيقة واحدة ، و عندما أوقف حركة ساقيه على بدال الدراجة سكنت الدراجة بعد أن قطعت مسافة قدرها ١٥ متراً ، احسب أقصى قدرة لهذا الرجل خلال هذه الرحلة بالحصان

الحلــــ بعد إيقاف حركة الساقين:

$$\dot{}$$
  $\dot{}$   $\dot{}$ 

ن 
$$\gamma = 1 \wedge , \forall 0 = 9 \wedge , \wedge + 1 \wedge , \forall 0 = 1 \wedge , \forall 0 =$$

🕇 أثناء تأثير القوة المحركة للدراجة :

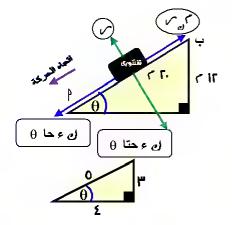
(۸) یهبط جسم کتلته .٦ کجم من السکون علی خط أکبر میل لمستوی مائل طوله .٦ متراً و ارتفاعه ١٦ متراً ، فإذا الجسم الحرکة من أعلی نقطة فی المستوی ، و کان معامل الاحتکاك بین الجسم و المستوی  $\frac{\pi}{11}$  ، فأوجد طاقة حرکة الجسم عندما یصل إلی قاعدة

المستوى

∵ س = ل ء حتا θ

، ن ض ِ - ض ِ = ط ٍ - ط ِ + شہر ن نا ۱۲ × ۹٫۸ × ۱۰ - ،

و منها : ط = ١٩٦٥ جول



(9) وُضع جسم كتلته 0 كجم على مستوى مائل خشن يميل على الأفقى بزاوية ظلها  $\frac{1}{17}$  و أثرت عليه قوة في اتجاه خط أكبر ميل للمستوى فحركته لأعلى المستوى بسرعة منتظمة مسافة 00 سم ، فإذا كان معامل الاحتكاك بين الجسم و المستوى هو  $\frac{2}{17}$  فأوجد :

(٩) مقدار الشغل المبذول ضد مقاومة المستوى

(ب) مقدار الشغل المبذول من القوة

(ا) ∵ ب = ل ۶ حتا θ

یوتن کې ۸,۹ 
$$\times$$
 ۹,۸  $\times$  نیوتن = 0  $\times$  ۸,۷ نیوتن

$$\Sigma V, \Sigma \times \frac{2}{17} = V_0 Y = :$$

= ١٩,٦ نيوتن

ن الشغل ضد مقاومة المستوى =  $\geq$   $\times$  ف  $\bigcirc$ 

(ب) 😘 الجسم يتحرك بسرعة منتظمة

= ع × ٤٠,٧٤ + ٥ × ٩,٨ × ٠ = ٣٣,٣٣ نيوتن

ن الشغل من القوة 
$$• • × • •$$

= ۲٤,٩٩ × ۷٥٠ × ٣٣,٣٢ =

- (١٠) محرك سيارة يبذل شغلاً بمعدل ثابت قدره ٥ كيلووات و كتلة السيارة ١٢.٠ كجم ، فإذا كانت السيارة تسير على طريق أفقى ضد مقاومات ثابتة مقدارها ٣٢٥ نيوتن فأوجد :
  - (٩) مقدار عجلة حركة السيارة عندما تكون سرعتها ٨ م / ث
    - (ب) أقصى سرعة للسيارة

٠٠ القدرة = المعدل الزمنى لبذل الشغل

- $\mathcal{O} \wedge = 0$  نه القدرة  $\mathcal{O} \wedge = 0$  نه دره  $\mathcal{O} \wedge \wedge = 0$ 
  - و منها : 🔥 = ١٢٥ نيوتن
  - ، ته السيارة تسير على طريق أفقى

ن معادلة حركة السيارة هي :  $\mathfrak{G}$  -  $\mathfrak{g}$  =  $\mathfrak{g}$ 

(ب) تا السيارة تسير على طريق أفقى

ن عند أقصى سرعة للسيارة فإن : • • = م

ن القدرة = 0.3 = 0.3 ن القدرة = 0.3 ع = 0.3 م 0.3

(۱۱) تتحرك سيارة كتلتها ٥ طن بسرعة منتظمة مقدارها ٣٦ كم/س صاعدة منحدر يميل على الأفقى بزاوية جيبها 🕂 ضد مقاومات تعادل ٢.٥ ٪ من وزن السيارة ، أوجد قدرة محرك السيارة عندئذ بالحصان ، و إذا زادت قدرة المحرك فجأة إلى ٥٠ حصان ، فأوجد

مقدار عجلة السيارة بعدها مباشرة

🥉 😯 السيارة تصعد المنحدر بسرعة منتظمة

∴ ص = م + ل ء حا θ

: ?  $: \frac{67}{\dots} \times \dots$  : :

 $\dot{}$   $\dot{}$ 

= ۲۵۰۰ = ۳۳ <del>یا ۳۳ حصان</del>

بعد زيادة القدرة:

 $\psi$  القدرة =  $\psi$  ع  $\psi$  .  $\psi$  =  $\psi$  ×  $\psi$  :  $\psi$ 

و منها :  $\mathfrak{G} = \mathfrak{g}$  ثکجم ،  $\mathfrak{G} = \mathfrak{g} - \mathfrak{g} - \mathfrak{g}$  ل عام  $\mathfrak{g} = \mathfrak{g}$ 

 $\rightarrow$  0... =  $\frac{1}{24}$   $\times$  9, $\Lambda$   $\times$  0... - 9, $\Lambda$   $\times$  100 - 9, $\Lambda$   $\times$   $\Psi$ 00  $\therefore$ 

🛦 و منها : حہ = 👯 م/ثًا

(۱۲) يتحرك قطار بسرعة ثابتة مقدارها ۷۲ كم/س ، فصلت منه العربة الأخيرة و كتلتها ١٦ طن فزادت سرعة القطار إلى ٩٦ كم /س، إذا كانت قدرة آلات القطار ثابتة فأوجد قدرة الآلة و كتلة القطار علماً بأن القطار يلاقي مقاومة ثابتة قدرها 7 ثقل كجم لكل طن من الكتلة المتحركة

نفرض أن كتلة القطار = ل طن قبل فصل العربة:

القطار يتحرك بسرعة ثابتة

ن القدرة =  $\mathcal{O}$  ع =  $\mathcal{O}$  ع =  $\mathcal{O}$  الكدرة =  $\mathcal{O}$  ع =  $\mathcal{O}$  الك بعد فصل العربة : تعد فصل العربة : تعد فصل العربة : تا القطار يتحرك بسرعة ثابتة تعددة = م ع = م ع ع = م ع ع = م ع ع = م ع ع = م ع ع = م ع ع = م ع ع = م ع ع = م ع ع = م ع ع = م ع ع = م ع ع = م بعد فصل العربة : ∵ القطار يتحرك بسرعة ثابتة بعد فصل العربة:

 $= \Gamma ( \cup - \Pi ) \times \Pi \times ( \Pi - \cup ) = 0$ 

من (۱) ، (۲) ینتج : ۱۲۰ ل = ۱۱۰ ل - ۲۵۱۰

ن ک و ی ۱۵۰ طن ت ک و ۱۵۰ عن ک

ن القدرة  $= .71 \times 17. = 10.$  ث کجم . / ث  $= .71 \times 17. = 10.$  حصان .

- (۱۳) جسیم یتحرك على خط مستقیم تحت تأثیر القوة م (نیوتن ) حیث و = أ س (نيوتن) حيث س بالمتر هو بعد الجسيم عن نقطة أصل ثابتة على الخط المستقيم ، أوجد الشغل المبذول من ول في من الحالات الآتية:
  - اب عندما يتحرك الجسيم من س = ، الى س = ،ا الى الم
  - (-) عندما یتحرك الجسیم من س = ا إلى س = 0

 $() \stackrel{1}{\sim} = \int_{a}^{b} \int$ 

جول  $\frac{1}{1}$  س  $\frac{1}{1}$  =  $\frac{1}{1}$  جول =  $\frac{1}{1}$ 

 $(\mathbf{p}) \stackrel{\uparrow}{\approx} \mathbf{p} = \int_{\mathbf{p}} \mathbf{p} \cdot \mathbf{p} = \int_{\mathbf{p}} \mathbf{p} \cdot \mathbf{p} = \mathbf{p} \cdot \mathbf{p} \cdot \mathbf{p} = \mathbf{p} \cdot \mathbf{p} \cdot \mathbf{p}$ 

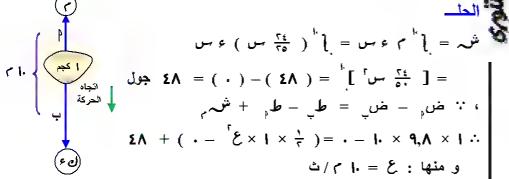
 $= \begin{bmatrix} \frac{1}{1} & \frac{1}{1} \end{bmatrix}^0 = \frac{2}{1} - \frac{1}{1} = 2$ , جول جول

(١٤) سقط جسم كتلته ١ كجم من السكون إلى أسفل تحت تأثير عجلة

الجاذبية ضد مقاومات قدرها أنه س (نيوتن) حيث س بعد

الجسم عن نقطة السقوط بالمتر عند أي لحظة ، أوجد الشغل من الجسم ضد المقاومة منذ لحظة سقوطه حتى يقطع مسافة ١٠ متر

أسفل نقطة السقوط و أوجد سرعته عند هذه اللحظة



- (10) قوة ثابتة مقدارها م تميل على الأفقى بزاوية ظلها 🕏 تجر سيارة معطلة كتلتها ١٤٠٠ كجم بسرعة منتظمة قدرها ٢٢.٥ م/ث على طريق أفقى خشن فإذا كان معامل الاحتكاك بين الطريق و السيارة ٣. فأوجد:
  - (٩) قدرة القوة في هذه الحالة

# اجابة أسئلة الاختبارات الخاصة بالوحدة الاختبار الأول

السؤال الأول : أختر الاجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة الوزن) ( الوزن

(٤) الشكل المقابل يوضح العلاقة بين

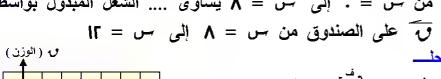
القوة م التي يؤثر بها طفل أفقياً على صندوق كتلته ١٠ كجم ليتحرك على سطح أملس مع مركبة

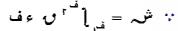
المسافة التي يقطعها الصندوق

في اتجاه س فإن الشغل المبذول

بواسطة آ على الصندوق

من س = . إلى س = ٨ يساوى ... الشغل المبذول بواسطة





المساحة تحت المنحنى من ف = .

= مساحة سطح △ و حد

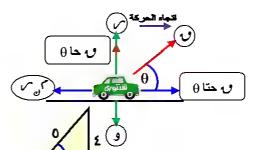
وحدة شغل ا
$$\frac{1}{7} \times \Lambda \times \frac{1}{7} =$$

 $^{1}$ ا  $^{1}$   $^{2}$   $^{3}$   $^{4}$   $^{5}$   $^{1}$   $^{1}$   $^{1}$   $^{1}$   $^{1}$   $^{1}$   $^{1}$   $^{1}$   $^{1}$ 

س (متر) 🗲

= مساحة سطح  $\triangle$  و $\triangle$  ح=  $\frac{1}{7}$  imes imes imes imes imes imes imes imes

## (ب) الشغل المبذول من القوة لتحريك السيارة لمدة دقيقة واحدة



∵ س + ئ حا⊕ = و

 $12.. = \frac{\xi}{a} \times \mathcal{O} + \mathcal{O} :$ 

 $(1) \quad \psi \stackrel{\xi}{\sim} - 12... = \varphi \stackrel{\cdot}{\sim}$ 

، ت السرعة منتظمة

∴ ن حتا θ = ۲ ر س

 $( \boldsymbol{\upsilon} \stackrel{\boldsymbol{\xi}}{\sim} - \boldsymbol{\Sigma} \cdot \cdot ) \times \cdot, \boldsymbol{\Psi} = \boldsymbol{\upsilon} \stackrel{\boldsymbol{\psi}}{\sim}$ 

 $\frac{\pi}{a} \cdot v = 2\Gamma - \frac{7}{a^2} \cdot v$  و منها : v = 0.0 ث کجم

(٩) ∵ القدرة = ٠٠ع

ن القدرة = ... × 0.. = ۱۱۲۵۰ ث کجم . ۲٫۵ ث

= ۱۵۰ = ۷0 ÷ ۱۲۵۰ =

(ب) : السرعة منتظمة : ف = ع م = ١٠٥٠ × ٦٠٠ - ١٣٥٠ م

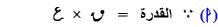
ن الشغل المبذول من القوة  $\phi$  حتا  $\phi$  ف .

کجم کنده ۱۳۵۰ × 
$$\frac{\pi}{9}$$
 × ۵۰۰ =

## السؤال الثاني:

- (۱) قاطرة كتلتها .٣ طن بدأت الحركة من السكون على مستوى أفقى بعجلة منتظمة ضد مقاومات المركة من وزنها و عندما بلغت سرعتها . 9 كم/س أصبحت قدرتها ٤٤١ كيلووات اوجد :
  - (A) قوة آلات القاطرة بثقل الكيلوجرام
    - (ب) مقدار العجلة المنتظمة

1



 $\frac{\delta}{1/4} \times 9. \times \mathcal{O} = 1... \times 221 \therefore$ 

و منها : س = ۱۷۱۵ نیوتن = ۱۷۱۵ ÷ ۹,۸ = ۱۸۰۰ ثکجم (ب) نا القاطرة تتحرك على مستوى أفقى

٠٠ ل ح = ٢ - ٢

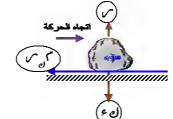
 $9, \wedge \times 1... \times$ 

و منها : حـ = ۶۹. ۲/ ث

## السؤال الثالث:

(٦) صخرة كتلتها ٢٠ كجم تتحرك على مستوى أفقى خشن بسرعة  $\Lambda$   $\Lambda$   $\Lambda$   $\Lambda$   $\Lambda$  وتوقفت نتيجة الاحتكاك و كان معامل الاحتكاك الحركى بين الصخرة و السطح  $\frac{1}{6}$  احسب الشغل الناتج عن الاحتكاك حتى تتوقف الصخرة





- $^{r}$  $\dot{\Box}$  / r 1,97 = 9, $\Lambda$   $\times$  r.  $\times$   $\frac{1}{a}$  =  $\Delta$  r.  $\therefore$
- ، ن الصخرة تتوقف ، ع ع = ع ا + ٦ حف
- $\dot{r}$  ،  $= (\Lambda)^{1} + 1 \times (-1,91)$  ف و منها : ف  $= \frac{1}{4}$ 
  - ن الشغل المبذول عن الاحتكاك =  $\gamma_{la}$   $\sim$  ف  $\cdot$

### السؤال الرابع:

(1) حقيبة كتلتها 0 كجم تنزلق على مستوى يميل على الأفقى بزاوية قياسها  $72^{\circ}$  لأسفل مسافة 1.0 فإذا كان معامل الاحتكاك =  $\frac{77}{1.1}$  احسب الشغل المبذول بواسطة كل من : الاحتكاك ، الوزن ، رد الفعل و إذا كانت سرعة الحقيبة 7.7 7 / ث ، احسب سرعتها بعد أن تقطع مسافة 1.0

- ن قوة الاحتكاك : ك = م م م
- ، س = 0 و حتا ١٤٥° ، م ال = س، ا
  - *∴* ڪ = مل مر

 $^{\circ}$  کتا ۹٫۸ ختا ۲۶ =

- الشغل المبذول من قوة الاحتكاك
  - = \_ <u>ك</u> × ف
- ۱٫۵ × ° ۲۶ کتا ۱٫۵ × <del>۴۱</del> =
  - = ۲۰,۸۱۵ جول

، الشغل من قوة رد الفعل العمودى = صفر

لأن : قوة رد فعل المستوى عمودية على المستوى الذى تتحرك عليه الحقيبة

$$^{\circ}$$
 د ح  $^{\circ}$  د ح کام  $^{\circ}$  د کام  $^{\circ}$ 

$$^{1}$$
  $^{2}$ 

## السؤال الخامس:

(۱) وضع جسم عند قمة مستوى مائل أملس طوله .٤ م و ارتفاعه .١ م أوجد سرعته عند قاعدة المستوى و إذا كان المستوى خشناً و كانت المقاومة لحركته أو وزن الجسم أوجد سرعته عند قاعدة المستوى " مستخدماً مبدأ ثبات الطاقة "

#### الحل

- ن المستوى أملس :
- ٠٠ ط + ض = ط + ض
- - ، 😭 المستوى خشن :
  - $\dot{\cdot} \dot{\omega}_{q} \dot{\omega}_{p} = \dot{d}_{p} \dot{d}_{q} + \dot{\omega}_{p}$   $\dot{\cdot} \dot{\omega}_{q} \dot{\omega}_{p} = \dot{d}_{p} \dot{d}_{q} + \dot{\omega}_{p}$   $\dot{\cdot} \dot{\omega}_{q} + \dot{\omega}_{p} \dot{\omega}_{p} = \dot{d}_{p} \dot{d}_{p}$   $\dot{\cdot} \dot{\omega}_{p} \times \mathbf{9}, \mathbf{A} \times \dot{\omega}_{p} + \dot{\omega}_{p} + \dot{\omega}_{p}$   $\dot{\cdot} \dot{\omega}_{p} \times \mathbf{9}, \mathbf{A} \times \dot{\omega}_{p} + \dot{\omega}_{p} + \dot{\omega}_{p} + \dot{\omega}_{p} + \dot{\omega}_{p}$ 
    - و منها : ع = ۲.۸ √ ق ۲/ث

## الاختبار الثاثي

السؤال الأول: أكمل ما يلى:

(٦) قذف جسم كتلته 0.0 جم رأسياً لأعلى من نقطة على سطح الأرض بسرعة 15.7  $\gamma$  فإن طاقة وضعه بعد مرور ثانية واحدة من قذفه  $\gamma$  .... جول

1

(0) إذا كان الشغل المبذول من القوة  $\frac{1}{\sqrt{100}} = \frac{1}{\sqrt{100}} + \frac{1}{\sqrt{100}}$  خلال ازاحة نقطة تأثیرها  $\frac{1}{\sqrt{100}} = -\frac{10}{\sqrt{100}} + \frac{1}{\sqrt{100}} + \frac{1}{\sqrt{100}}$  يساوی  $\frac{1}{\sqrt{100}} = -\frac{10}{\sqrt{100}}$  بالسم حیث  $\frac{1}{\sqrt{100}} = -\frac{10}{\sqrt{100}}$  بالسم حیث  $\frac{1}{\sqrt{100}} = -\frac{10}{\sqrt{100}}$ 

<u>-</u>

$$\hat{m}_{r} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = -\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1$$

$$1 = 7 : \frac{1}{111} = \frac{1}{111$$

السؤال الثاني:

(۱) صعد رجل وزنه ۷۲ ث كجم طريقاً يميل على الأفقى بزاوية جيبها بنا فقطع ١٠٠٠ م أحسب التغير في طاقة وضع الرجل



$$\Gamma 0 = \frac{1}{2} \times 1... = \theta = 1... = \omega$$

### السؤال الثالث:

(۱) عامل يدفع صندوق كتلته ٣٠ كجم مسافة قدرها ٤,٥ متر بسرعة ثابتة على سطح أفقى فإذا كان معامل الاحتكاك بين الصندوق و السطح أ احسب الشغل المبذول بواسطة العامل على الصندوق ثم أحسب الشغل المبذول بواسطة رد الفعل



. ن و = م × ل ع

<u>• ب</u> × ۳۰ × ۹٫۸ بیوتن (۲۳٫۵ = ۹٫۸ نیوتن (۲۰۰۰)

ن الشغل المبذول من قوة العامل  $extit{v} imes extit{w} imes$  الشغل المبذول من قوة العامل  $extit{v} imes imes imes imes$  جول  $extit{v} imes imes$ 

۳۳,۷0 = ۹,۸ ÷ ۳۳۰,۷0 =

الشغل من رد الفعل = صفر

لأن : قوة رد فعل المستوى عمودية على المستوى الذى يتحرك عليه الصندوق

## السؤال الرابع:

(۱) هبطت عربة سك حديد كتلتها ٢٠ طن من السكون على منحدر يصنع مع الأفقى زاوية جيبها به ضد مقاومات مقدارها ١٤ ث كجم لكل طن فوصلت إلى أسفل المنحدر بعد أن قطعت مسافة ٣٥٠ متر عليه و عند أسفل المنحدر أصطدمت بعربة أخرى ساكنة و مساوية لها في الكتلة فسارت العربتان معاً كجسم واحد على طريق أفقى فإذا سكنت العربتان بعد دقيقة واحدة من لحظة تصادمهما أوجد المسافة الأفقية التي تحركتها العربتان معاً

الحل

معادلة الحركة للعربة التى على المنحدر:  $\mathbf{c} = \mathbf{c} = \mathbf{c}$ 

 $\frac{1}{N^2}$  × 9. $\Lambda$  ×  $\frac{1}{N}$  | · ×  $\Gamma$ · =  $\frac{1}{N}$  | · ×  $\Gamma$ · ·

 $9, \Lambda \times \Gamma \cdot \times 12 -$ 

146/L - 15. = -> 1... :

ومنها: حـ = ۲۸.... ۲/ث

سرعة العربة عند قاع المنحدر:

3 = 3 + 7 د ف 3 = 3 ب 3 = 3 د کری، 3 = 3 و منها : 3 = 3 د کری ت

عند التصادم: بفرض أن ع هي سرعة العربتان عندما تتحركان كجسم واحد

و منها :  $3 = \sqrt{1}$  و منها :  $3 = \sqrt{1}$ 

بعد التصادم : ع = ۷٫۰ م/ث ، س = ٦٠ ث ، ع = ٠

3 = 3 + 4 3 = 3 + 4 4 = 4

و منها : ف = ٢١ ٢

حل آخر لايجاد السرعة عند قاع المنحدر

٠٠ الشغل المبذول = التغير في طاقة الحركة

 $\therefore ( b \ge ab = \frac{1}{7} (3^{\frac{1}{2}} - 3^{\frac{1}{2}})$ 

=  $\mu_0 \cdot \times (9, \Lambda \times \Gamma \cdot \times 12 - \frac{1}{V \cdot V} \times 9, \Lambda \times \mu_0 \times \Gamma \cdot )$  :

 $\frac{1}{7} \times .7 \times .1^{"} \left( 3^{"} - . \right)$ 

ن ( ۱۰۰۰ − ۱۹۵۲ ) × ۲۰۰۰ ع • ۱۰۰۰ ع • ۱۰۰۰ ع • ۱۰۰۰ ع • ۱۰۰۰ خ

(٦) يتحرك منطاد رأسياً لأعلى و عندما كان على ارتفاع ٢٠,٤ متراً عن سطح الأرض سقط منه جسم كتلته ٥ كجم فإذا كانت طاقة حركة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض تساوى ٢٩٤٠ جول و بفرض اهمال مقاومة الهواء احسب

أولاً: سرعة المنطاد لحظة سقوط الجسم

تأنياً: المسافة التي قطعها الجسم من لخظة سقوطه حتى لحظة انتظامه

#### الحل

بفرض أن : الجسم سقط من المنطاد عند نقطة P و وصل إلى سطح الأرض الذي تمثله نقطة ب

$$\cdot + \Gamma 9 \cdot = \Sigma \cdot \Sigma \times 9 \cdot \Lambda \times 0 + \Sigma 0 \times \frac{1}{5} \therefore$$

و هي سرعة المنطاد لحظة سقوط الجسم

و السرعة الإبتدائية للجسم ، و الجسم يتحرك الأعلى

ليصل الأقصى ارتفاع له عند حـ ثم يسكن لحظياً ثم يسقط حتى يصل لسطح الأرض

 $\sim$  المسافة الكلية التي يقطعها الجسم  $\sim$   $\sim$  19,1  $\times$  19,2  $\sim$   $\sim$  19,1  $\sim$  10.

## حل آخر لايجاد أقصى ارتفاع

آقصی ارتفاع = 
$$\frac{\xi}{7.8} = \frac{(19.1)}{1.8} = \frac{1.81}{1.81}$$

#### السؤال الخامس:

(۱) تتحرك سيارة كتلتها ۳ طن بأقصى سرعة لها و مقدارها ۲۷ كم/س صاعدة منحدر يميل على الأفقى بزاوية جيبها به ثم عادت السيارة و هبطت على نفس المنحدر بأقصى سرعة لها و مقدارها ۷۲ كم/س أوجد المقاومة بفرض ثبوتها ثم أحسب قدرة السيارة بالحصان أوجد م

عندما تكون السيارة صاعدة المنحدر بأقصى سرعة :  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$  السيارة صاعدة المنحدر بأقصى سرعة :  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$  القدرة =  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$  ب : القدرة =  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$  ب : القدرة =  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$ 

ن القدرة = ( 
$$\gamma$$
 +  $\dots$  ) ×  $\nabla$  ×  $\nabla$  × ...

$$\therefore \text{ lieucs} = (2 + ...) \times \frac{37}{7}$$

عندما تكون السيارة هابطة المنحدر بأقصى سرعة :

ن القدرة = ( 
$$\gamma - - \dots$$
 ) ×  $\sqrt{N}$  :

$$\cdot$$
 ینتج : مانضرب  $\cdot$  بالضرب  $\cdot$  بالضرب  $\cdot$  ینتج :  $\cdot$  بالضرب  $\cdot$  بالمناس  $\cdot$  بالمنا

بالتعويض في (١) ينتج:

القدرة = ( 
$$\cdot$$
 ۱۰۰ + ۱۰۰ )  $\times$  ۲۷  $\times$  (  $\cdot$  ۱۰۰ + ۲۲۰ ث کجم  $\cdot$  ۲۵۰ القدرة =  $\cdot$  ۲۵۰ + ۲۵۰ ت حصان

الشغل الذي بذلته القوة = ٠٠ × المسافة الأفقية التي يتحركها الجسم بواسطتها =  $\mathbf{v}$  ×  $\mathbf{v}$  =  $\mathbf{v}$  د =  $\mathbf{v}$  ک  $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$   $\mathbf{v}$  =  $\mathbf{v}$ 

#### ملاحظة

يمكن ايجاد قيمة م باستخدام قاعدة لامى أو تحليل الشد

، الشغل لا يتوقف على المسار الذي يسلكه الجسم بل يتوقف على الازاحة

ثالثاً: من مبدأ ثبات الطاقة: تنطي + ض = طي + ض

 $\dot{x} \cdot \dot{x} = \dot{x} \cdot \dot{x} = \ddot{x} \cdot \dot{x} \cdot \dot{x} = \ddot{x} \cdot \dot{x} \cdot \dot{x} + \dot{x} \dot{x} +$ 

 $\mathring{\sigma}/\mathcal{C}$  ۳.۸۳٤ =  $\mathring{\sigma}/\mathcal{C}$  ۳. $\sqrt{\mathcal{F}}$   $\mathcal{F}$ 

م و هي السرعة عند منتصف المسار

(۲) بندول بسیط مکون من خیط طوله ۱/۱ متر ثبت طرفه العلوی و حمل طرفه السفلي جسماً كتلته ٥٠٠ جم و يتدلى رأسياً فإذا شد الجسم بقوة أفقية إلى أن أصبح مائلاً على الرأسي بزاوية ٦٠° أوجد : أولاً: التغير في طاقة وضع الجسم

ثانياً: الشغل الذي بذلته القوة بالجول

ثالثاً: سرعة الجسم عند منتصف المسار إذا أزيلت

القوة الأفقية و ترك الجسم ليتذبذب

#### الحل

من هندسة الشكل:

س حـ = س ∤ حتا ٦٠

 $< ., Vo = ., o \times 1, o =$ 

( 1.0 = トル = ユル・

 $\langle ., V_0 = ., V_0 - | ., 0 = - | ., v_0 =$ 

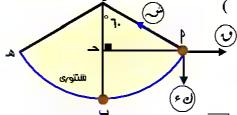
أى أن : المسافة الرأسية التي تحركتها الكتلة = ٧٥.٠ م

أولاً: التغير في طاقة وضع الجسم = ض $_{\scriptscriptstyle 0}$   $_{\scriptscriptstyle 0}$ = ل ٤ ( له ب - له ح ) = ل ٤ × ب ح

 $= 0, \cdot \times \Lambda, P \times 0 \lor, \cdot = 0$  جول جول

ثانياً: حيث: الجسم يسكن لحظياً عند ﴿ ينتج:

فیکون 🛆 🗘 🕈 حـ ( مثلث القوی )



، ۲۰ هـ = س ۱ حتا ۲۰ °

نیوتن  $\overline{\Psi} = \frac{\overline{\Psi} \cdot ., V_0 \times 9, \Lambda \times ., 0}{V_0} = V_0$  نیوتن

01

حمد التنتتوري

## الاختبار الثالث

السؤال الأول: أكمل ما يلى:

(۱) في لحظة ما كانت كمية حركة جسم ١١٢ كجم . ١/ ث و طاقة حركته ٨. كجم م فإن كتلة الجسم = ... كجم ، سرعته = ... م/ث

- 😯 ل ع = ۱۱۲ کجم. ۲/ث (۱)
- $(\Gamma)$  څ ل  $3'=\Lambda$  د کجم  $\Lambda$  د  $\Lambda$  د کجم  $\Lambda$  د کجم  $\Lambda$ 
  - ن بنتعویض من (۱) ینتج:  $\frac{1}{7}$  ( ه ک )  $\times$  ک  $\times$  ک  $\times$  ک  $\times$  ک  $\times$  ک  $\times$  ک ک نتج :
- $2 \times 11 = 2 \times 11 = 2$
- ، بالتعویض من (۱) ینتج : ۱۵ 3 = 111  $\therefore$   $b = \Lambda$  کجم

تتحرك من أعلى لأسفل من السكون ( بفرض اهمال مقاومة الهواء و الاحتكاك )

ا السؤال الثاني :

- (١) في الشكل المقابل:

ثلاث کتل ل ، ل ، ۳ ل

أولاً: أي من الكتل الثلاث تصل للأرض بأكبر سرعة

ثانياً: أي من الكتل الثلاث تبذل شغلاً أكثر للوصول للأرض

[ (٦) قذف جسم كتلته ٢٠٠ جرام رأسياً إلى أعلى بسرعة ٤٩ م/ث

آفصی ارتفاع ( ل ) =  $\frac{(19)}{1 \times 0.9}$  = 0,711 م

ن ض = ل ء ل = ٦٠٠ × ٨٠٩ × ١٢٢٠٥ جول :

فإن طاقة وضعه عند أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم = .... جول

(0) في الشكل المقابل:

مستوی مائل أملس طوله ۲۰ متر و ارتفاعه  $^{''}$ ٢.٥ متر وضع جسم عند قمة المستوى ترا ٢٠٠ و ترك ليهبط على المستوى فإنه يصل إلى قاعدة المستوى بسرعة .... م/ث

- ن المستوى أملس : ن ط ط + ض = ط + ض + ض
- $\cdot \cdot \cdot + \mathbf{b} \times \mathbf{0}, \mathbf{0} \times \mathbf{0} = \frac{1}{7} \mathbf{b} \mathbf{3}' + \cdot \cdot \mathbf{0}$  و منها :  $\mathbf{3} = \mathbf{V} \mathbf{7} / \mathbf{0}$

بفرض أن: المسافة الرأسية بين موضع الكتل و الأرض = ل · ض - ض = ط - ط + شهر ، شهر = ٠

ے الکتلة عند 
$$= \frac{1}{7} + \frac{1}{7}$$

$$3^{1} = 7^{2} = 7^{2} = 1^{2} = 1^{2} = 1^{2}$$
 و منها  $3^{1} = 1^{2} = 1^{2}$ 

، الكتلة عند 
$$4: 4 + 5 - 6 - 6 = \frac{1}{2} \times 4 + \frac{1}{2} \times$$

الكتل الثلاث تصل للأرض بنفس السرعة

، ∵شہ = ط – ط

$$\therefore \hat{\alpha}_{\leftarrow} = \hat{\alpha}_{\rightarrow} = \frac{1}{7} \otimes 3^{\frac{1}{7}} = \frac{1}{7} \otimes 3^{\frac{1}{7}} \times 7 \circ 0 = 0 \circ 0$$

الشغل المبذول من الكتلة عند لل يكون أكبر من الشغل المبذول من الكتلتين الأخريين

(٢) أثرت القوة 0 ثكجم في كتلة ١٩٦ كجم متحركة في خط مستقيم أفقى في اتجاه القوة فقطعت مسافة ٢.٨ متر احسب مقدار ازيادة طاقة الحركة للكتلة بالجول ، و إذا كانت طاقة حركة الكتلة في نهاية المسافة ١٤١.١٢ جول احسب السرعة الإبتدائية للكتلة

الزيادة في طاقة الحركة = الشغل المبذول من القوة = 
$$\psi$$
 × ف الزيادة في طاقة الحركة = الشغل المبذول من القوة =  $\psi$  × ف =  $\psi$  × 0 =  $\psi$  × 0

$$\int_{0}^{1} \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} \right) dt = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \frac{1}{2}$$

$$\therefore \frac{1}{7} \times 1913 = \frac{1}{8}$$
 و منها : ع =  $\frac{1}{6}$  ٦/ث

## السؤال الثالث:

(١) سيارة قدرة آلاتها ثابتة و أقصى سرعة لها عند صعودها منحدر ما هي ٥٤ كم / س و أقصى سرعة لها عند هبوها نفس المنحدر هي ١٠٨ كم / س أوجد أقصى سرعة تتحرك بها على مستوى أفقى علماً بأن مقاومة الطريق لحركة السيارة ثابتة في الحلات الثلاث 1-1

عندما تكون السيارة صاعدة المنحدر بأقصى سرعة:

$$\mathbf{v}_{i} = \gamma + \mathbf{e} \ \mathbf{e} \ \mathbf{v} \quad \forall \ \mathsf{lie} \mathsf{ie} \mathsf{c} \mathsf{i} = \mathbf{v}_{i} \times \mathbf{3}_{i}$$

$$\therefore$$
 القدرة = ( $\gamma$  + و حا  $\theta$ ) × 30 ×  $\frac{a}{\Lambda t}$ 

$$\therefore$$
 القدرة =  $(\gamma + e$  حا  $\theta$  ) × 0ا

عندما تكون السيارة هابطة

المنحدر بأقصى سرعة:

$$v_1 = \gamma - e$$
 حا  $\theta$  ،  $v$  القدرة  $v_1 \times v_2$ 

$$\sim$$
 القدرة =  $( \gamma - e \leftarrow \theta ) \times \Lambda \cdot I \times \frac{\delta}{\delta}$ 

$$\therefore$$
 القدرة =  $( \gamma - e \rightleftharpoons \theta ) \times .$ 

بالتعويض في (١) ينتج:

القدرة = ( 
$$\mathbf{q}$$
 و حا  $\mathbf{q}$  + و حا  $\mathbf{q}$  )  $\times$  10 = .  $\mathbf{r}$  و حا  $\mathbf{q}$ 

عندما تكون السيارة صاعدة المنحدر بأقصى سرعة :

$$\theta = \gamma = \Psi e = \theta$$

ن القدرة = ۳ و حا θ × ٤ (٤)

من (۳) ، (۱) ینتج : ٦٠ و حا 
$$\theta$$
 = ۳ و حا  $\theta$  ×  $\beta$ 

∴ ع = ۰۴ ۲/ث

## السؤال الرابع:

(۱) كرة كتلتها ٢٠٠ جم تتحرك بسرعة ٧ / ث إصطدمت بكرة ساكنة كتلتها ٣٠٠ جم و تحركتا معاً كجسم واحد أوجد :

أولاً: السرعة المشتركة لهما بعد التصادم مباشرة

ثانياً: طاقة الحركة المفقودة بالنصادم

ثالثاً: المسافة التي يسكن بعدها الجسم إذا لاقى مقاومة ٢٠ ثجم

لحا\_\_\_ نعتبر أن اتجاه سرعة الكرة الأولى قبل التصادم

موجباً و أن السرعة المشتركة للكرتين بعد التصادم مباشرة ع

تعصدم سبسره بن ... مجموع كميتى الحركة قبل التصادم ... مجموع كميتى الحركة بعد التصادم

د ... = . × ۳.. + V.. × ۲.. ∴

و منها: ٤ = ٢٨٠ سم/ ث في اتجاه حركة الكرة الأولى

ن طاقة الحركة المفقودة = طاقة الحركة قبل التصادم - طاقة الحركة بعد التصادم

 $\begin{bmatrix} (\cdot, \cdot) \times \mathbf{m} ... \times \frac{1}{5} + (\mathbf{v} ...) \times \mathbf{m} ... \times \frac{1}{5} \end{bmatrix} = \frac{1}{5}$  ظاقة الحركة المفقودة

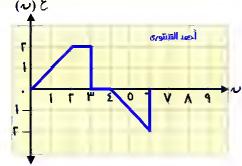
رج ۲۹۵۰۰۰۰ خرج ۱۹۵۰۰۰۰ ارج 
$$\frac{1}{7} \times 0.00 \times \frac{1}{7}$$

ن التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول

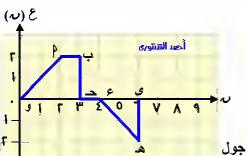
 $\mathbf{\dot{u}}$  9 $\mathbf{\dot{v}}$   $\mathbf{\dot{v}}$ 

و منها: ف = ١٠٠ سم

آ تؤثر على سيارة أطفال كتاتها ٢ كجم تسير فى خط مستقيم موازى لمحور السينات مركبة س تتغير بتغير القوة كما بالشكل أحسب الشغل المبذول بواسطة القوة عند :



ا) س = . إلى س =  $\Psi$  متر  $\Gamma$ ) س =  $\Psi$  إلى س =  $\Sigma$  متر  $\Gamma$ ) س =  $\Sigma$  إلى س =  $\Sigma$  متر  $\Gamma$ ) س =  $\Sigma$  إلى س =  $\Sigma$  متر  $\Gamma$ 



: شہ = أن عف :

: شہ = أ ق عف :

: شه = أ على عف =

= مساحة سطح شبه
المنحرف و إ ب حـ

= ۲ × (۳ + ۱) × ۲ = ع جول

 $(\overset{\bullet}{\cdot} = \upsilon : \overset{\circ}{\circ} )$  بالمثل :  $\overset{\circ}{\circ} = \overset{\circ}{\circ} : \overset{\circ}{\circ} = \overset{\circ}{\circ} : \overset{\circ}{\circ}$ 

ن شح و عن الله عنه ا

جول - = - مساحة سطح  $\triangle$  ء هـ ی + . = - + + ب

 $+ \stackrel{\cdot}{\omega} \circ \stackrel{\cdot}{\mathcal{O}} \stackrel{1}{\downarrow}_{\underline{r}} + \stackrel{\cdot}{\omega} \circ \stackrel{\cdot}{\mathcal{O}} \stackrel{1}{\downarrow}_{\underline{r}} + \stackrel{\cdot}{\omega} \circ \stackrel{\cdot}{\mathcal{O}} \stackrel{1}{\downarrow}_{\underline{r}} ] - =$   $\cdot = [ \cdot + r - \cdot + r \times 1 ] - = [ \stackrel{\cdot}{\omega} \circ \stackrel{\cdot}{\mathcal{O}} \stackrel{1}{\downarrow}_{\underline{r}} ]$ 

## الاختبار الرابع

السؤال الأول: أكمل ما يلى:

(۳) رصاصة كتلتها ۹۸ جم تتحرك أفقياً بسرعة ۷۲۰ كم/س غاصت في حاجز رأسي مسافة ۱۰ سم قبل أن تسكن

فإن متوسط مقاومة الحاجز = .... ث كجم ع = ٢٠٢٠ ث

نفرض أن :  $\frac{1}{2}$  متجه وحدة فى اتجاه الحركة  $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{2}$ 

۲۰۰۰ - ۱۹۹۰ نیوتن = ۱۹۹۰ ÷ ۹٫۸ = ۲۰۰۰ ثکجم

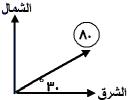
ط = 
$$\frac{1}{7} \times 133 \times .1^{9} \times (70 \times \frac{0}{10})^{1} = 700 \times .1^{9}$$
 جول (وات.ث) =  $700 \times .1^{9} \div (700 \times .1^{9}) = 0.27$  کیلووات. ساعة

(0) آلة تبذل شغلاً قدره ...10 ثكجم متر خلال ١٠ ثوان فإن قدرة الآلة بالحصان = ....

ن الشغل المبذول = ...١٥ ث كجم متر خلال ١٠ ثوان

ن القدرة = ١٠٠٠ ÷ ١٠ ث كجم متر / ث

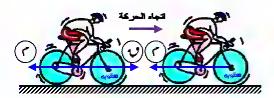
(٦) قوة مقدارها ٨٠ نيوتن تعمل في اتجاه ٣٠ شمال الشرق فإن الشغل المبذول بواسطة القوة خلال إزاحة معيارها ٤٠ متر نحو الشمال يساوى .... جول



- مرکبة القوة نحو الشمال ( اتجاه الازاحة ) =  $\Lambda$  حا  $\Lambda$  =  $\Lambda$   $\times$   $\Lambda$  =  $\Lambda$
- ن. الشعل الميذول =  $2 \times 2$ . = 17. جول

السؤال الثانى:

(۱) يتحرك راكب دراجة على طريق أفقى خشن بعجلة منتظمة فتغيرت طاقة حركته بمقدار ١٠٧٨٠٠ جول خلال ﴿ كم ثم أوقف الراكب حركة ساقيه فقطع ١٠٠ متر فقدت خلالها طاقة الحركة بمقدار ٧٨٤٠ جول أوجد بثقل الكيلو جرام كلاً من المقاومات و القوة



أثناء تأثیر القوة المحرکة للدراجة :  $\mathbf{d} - \mathbf{d}_1 = (\mathfrak{G} - \mathfrak{I}) \times \dot{\mathbf{u}}$   $\dot{\mathbf{u}} - \dot{\mathbf{u}} \times \dot{\mathbf{u}} \times \dot{\mathbf{u}} \times \dot{\mathbf{u}} \times \dot{\mathbf{u}}$   $\dot{\mathbf{u}} - \dot{\mathbf{u}} \times \dot{\mathbf{u}} \times \dot{\mathbf{u}} \times \dot{\mathbf{u}} \times \dot{\mathbf{u}} \times \dot{\mathbf{u}}$ 

(I)  $\Gamma = \Gamma - \mathcal{O} :$ 

بعد إيقاف حركة الساقين :

 $\mathbf{d} - \mathbf{d}_{\cdot} = -7 \text{ is } -2.7 \text{ is }$ 

ن  $\lambda = 9, \Lambda \div V, \Sigma = 0$  ثنوتن  $\lambda = 0, \Lambda \div V, \Sigma = 0$  ث

بانتعویض (۱) ینتج : ۲۱۰٫۱ = ۲۱۰٫۱

۲۹۵ نیوتن = ۹٫۸ ÷ ۹٫۸ = ۳۰ ثکجم

### السؤال الثالث:

(۱) قذفت كرة كتلتها ٢٠٠ جم بسرعة ٢١ متر / ث على مستوى أفقى ضد مقاومات تعادل ألى من وزنها و بعد ١٠ ثوان صدمت كرة أخرى مساوية لها في الكتلة تتحرك بسرعة ٧ متر / ث في الاتجاه المضاد فإذا تحركت الكرتان معاً كجسم واحد بعد التصادم أحسب أولاً: السرعة المشتركة للكرتين ثانياً: دفع كل من الكرتين على الأخرى

قبل التصادم: ن حـ = - ٢

ع ۲۷ ف ع ۱۶ ف

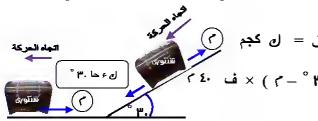
(-1¢)

- ن <u>ل</u> ح = غرب ن ع
- $^{\dagger}$  $\overset{\circ}{\sim}$ / $\cdot$  $\cdot$ ,V $_{-}$ =9, $\wedge$  $\times <math>\frac{1}{12}$  $_{-}$ = $\Rightarrow$  $\therefore$

ثالثاً: طاقة الحركة المفقودة بالتصادم

- ن ع = ع + <del>د</del> م
- ا ۲ / ۲ اع = ۱۰ × ۰٫۷ ۱۲ =
  - عند التصادم : نعتبر أن اتجاه سرعة الكرة الأولي .
- قبل التصادم موجباً و أن السرعة المشتركة للكرتين بعد التصادم مباشرة ع
- ن مجموع كميتى الحركة قبل التصادم = مجموع كميتى الحركة بعد التصادم
  - - ٤ ٤.. = ٧ × ٠,٢ − ١٤ × ٠,٢ ∴
  - و منها : ع = ٣,٥ م/ث في اتجاه حركة الكرة الأولى
- دفع الكرة الأولى على الكرة الثانية = التغير في كمية حركة الكرة الثانية  $\epsilon = 0$  الكرة  $\epsilon = 0$  الكرة  $\epsilon = 0$  الكرة الثانية  $\epsilon = 0$  الكرة الكرة الكرة الثانية  $\epsilon = 0$  الكرة الكرة الكرة الثانية  $\epsilon = 0$  الكرة الثانية  $\epsilon = 0$  الكرة الكرة الكرة الثانية الكرة الكرة الكرة الكرة الكرة الثانية الكرة الكرة الكرة الثانية الكرة الكرة الكرة الكرة الكرة الكرة الثانية الكرة الكرة الكرة الكرة الثانية الكرة الكرة
- دفع الكرة الثانية على الكرة الأولى = التغير في كمية حركة الكرة الأولى

- د = ك ر ( ع ع ر) = ٦٠٠ × ( ١٤٠ ١٤ ) = ٢٠١ كجم .٦ / ث
- ن طاقة الحركة المفقودة = طاقة الحركة قبل التصادم طاقة الحركة بعد التصادم  $\cdot$  طاقة الحركة المفقودة =  $\left[ \left( \begin{array}{ccc} \frac{1}{2} \times 7, & \times (11) \\ \end{array} \right) \right] + \frac{1}{2} \times 7, & \times (11) \\ \end{array}$  طاقة الحركة المفقودة =  $\left[ \left( \begin{array}{ccc} \frac{1}{2} \times 7, & \times (11) \\ \end{array} \right) \right]$ 
  - داین  $\frac{1}{7} \times 3$ ,  $\times \cdot \cdot \cdot = 0$ , داین  $\frac{1}{7} \times 3$
  - (٦) تنقل الصناديق في أحد المصانع بانزلاقها على مستوى مائل ينتهى بمستوى أفقى فإذا كان طول المستوى . كمتر و زاوية ميله على الأفقى . ٣٠ و المقاومة لكل من المستويين تعادل أو وزن الجسم أوجد سرعة الصندوق عند نهاية المسار بفرض أن سرعته لا تتغير بانتقاله إلى المستوى الأفقى إذا طول الجزء الأفقى . 1 أمتار



بفرض أن : كتلة الصندوق = ل كجم على المستوى المائل :

ط-ط = ( ل عط ۲۰ ° - ۲ ) × ف ۲۰

: ﴿ لِ ع اللَّهِ عِلْمَ اللَّهِ عِلْمُ عِلَيْمِ عِلْمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلْمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلْمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلْمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلِمُ عِلَمِ عِلَمُ عِلَمِ عِلَمِ عِلْمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمِ عِلَمِ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمِ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمِ عِلَمِ عِلَمِ عِلَمُ عِلَمِ عِلَمُ عِلَمِ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمُ عِلَمِ عِلَمُ عِلَمِ عِلَمُ عِلَمِ عِلَمُ عِلَمِ عِلَمُ عِلَمِي عِلَمُ عِلَمِي عِلَمُ عِلِمُ عِلَمِ عِلَمِ عِلَمِهُ عِلَمِ عِلَمِ عِلَمِ عِلَمِ عِلَمِلِم

 $\mathsf{FPO,F} = {}^{\mathsf{F}} \mathcal{E} \ \therefore \qquad \mathsf{E.} \ \times \ (\mathsf{P,A} \ \times \ \mathsf{J} \ \frac{1}{\mathsf{P}} - \frac{1}{\mathsf{F}} \ \times \ \mathsf{P,A} \ \times \ \mathsf{J})$ 

(ع عند نهاية المستوى المائل = عند ع عند بداية المستوى الأفقى )

على المستوى الأفقى: ط - ط = -  $\wedge$  ف

 $\therefore \frac{1}{7} \odot 3^{7} - \frac{1}{7} \odot \times 7.0$ 

 $\therefore \frac{1}{7} 3^{7} = 1, \text{VII} - 1, \text{PI}$ 

ث ع = ۱۹۱ م/ث . ع = ۱۹۱ م/ث

## السؤال الرابع:

(۱) أثرت قوة مقدارها ١٢.٦ نيوتن على جسم ساكن موضوع على مستوى أفقى لفترة من الزمن فأكتسب الجسم في نهايتها طاقة حركة قدرها ٩ شكجم. ٢ ، بلغت كمية حركته عندئذ ٤٢ كجم. ٢/ ث ثم رفعت القوة فعاد الجسم إلى السكون مرة أخرى بعد أن قطع مسافة ٢١ م من لحظة رفع القوة أوجد كتلة الجسم و مقاومة المستوى لحركة الجسم بالنيوتن بفرض ثبوتها ثم أوجد زمن تأثير القوة

$$\therefore d = \frac{1}{7} \cup 3^{7} \qquad \therefore P \times A, P = \frac{1}{7} \cup 3^{7} \qquad (1)$$

بقسمة (۱) ÷ (۲) ينتج : ع ۲٫۲ ۲/ ث

بالتعويض في (١) ينتج : ك = ١٠ كجم

بعد رفع القوة :

ط - ط = - م × ف

 $\Gamma I \times C = 9.0 \times 9 = ...$ 

و منها : ٢ = ٤.٢ نيوتن

أثناء تأثير القوة:

 $\Sigma,\Gamma-\Gamma,\Gamma=-1$ . :

و منها : حہ = ۸۵. ۴/ث

 $\omega$  .  $\Lambda$  2 +  $\epsilon$  = 2,  $\Gamma$  .  $\omega$   $\Delta$  +  $\epsilon$  =  $\epsilon$  .

حل آخر لايجاد زمن تأثير القوة

 $(\mathcal{L} - \mathcal{L}) \times \mathbf{v} = \mathcal{L}(\mathcal{L} - \mathcal{L})$ 

و منها: 🗤 = ٥ ث  $(\cdot - \Sigma, \Gamma) \circ = \omega \times (\Sigma, \Gamma - \Gamma, \Gamma) :$ 

### السؤال الخامس:

(۱) قاطرة قدرة محركها ١٠٨٠ حصاناً و كتلتها ٥٠ طن تجر قطار كتلته السم على مستوى أفقى خشن بعجلة ٤٩ سم / ث فإذا كانت كانت مقاومة الهواء و الاحتكاك تعادل ١٠ ث كجم لكل طن من الكتلة أحسب أقصى سرعة يقطعها القطار بالكيلومتر / الساعة

الكتلة الكلية للقاطرة و القطار (ك) الكتلة الكلية للقاطرة و القطار (ك) الكتلة الكلية للقاطرة و القطار (ك) الكتلة الكلية للقاطرة و القطار (ك)

حـ = ٤٩ سم/ٿ ً = ٤٩. ٦/ث

🙀 معادلة الحركة : ل حـ = 🔈 – ٢

 $\mathsf{IVIE} \cdot - \mathcal{O} = \mathsf{ISP} \times \mathsf{II} \cdot \times \mathsf{IA} \cdot \dot{\cdot}$ 

و منها : س = ۱.۵۸۱ نیوتن = ۱.۵۸۱ ÷ ۹٫۸ = ۱.۸۰۰ ث کجم  $\therefore$  القدرة =  $\mathbf{v} \times \mathbf{3}$   $\therefore$  ۱.۸۰  $\times$  ۱۸۰  $\times$  ۱.۸۰  $\times$ و منها : 3 = 0, V م /ث= 0, X کم / س

(٢) عامل يدفع عربة كتلتها ٢٠ كجم لتصعد مستوى يميل على الأفقى بزاوية قياسها  $^{\circ}$  لأعلى بقوة مقدارها  $^{\circ}$ 12 نيوتن فإذا كان معامل الاحتكاك بين المستوى و العربة بن و العربة تتحرك مسافة ٣.٨ م احسب الشغل الكلى المبذول على العربة ، و إذا تحركت العربة أسفل المستوى من سكون احسب سرعة العربة عندما تكون على مسافة ٣,٨ م على المستوى

( o

ل ء حا ٢٥ °

نء حا ٢٥°

اع ع حتا ٢٥°

ل ء حتا ٢٥ ° .

عندما تكون العربة صاعدة المستوى بتأثر قوة :

√ = لءحتا ٢٥°

• ۲۰ حتا ۲۵ °

الشغل الكلي

= ( ص - ۲ م - له ۶ ها ۲۵ ° ) × ف

-° ۲۰ حتا ۹٫۸ × ۲۰ ×  $\frac{r}{1}$  – ۱۶۰ ) =

٣,Λ × (° Γο ҍ ٩,Λ × Γ.

= ۱۲,۷۳ جول

عندما تكون العربة هابطة المستوى:

ط - ط = ( له ۶ حا ۲۵ ° - ۲ س ) × ف

 $\therefore \frac{7}{7} \times .73' - .$ 

° ۲۵ × ۹٫۸ × ۲۰ ) =

۳,۸ × (° ۲٥ حتا ۹,۸ × ۲۰ × <del>۲۰</del> –

و منها : ع = ۳,۳٥ / ث

# الاختبار الخامس

السؤال الأول : أكمل ما يلى :

 ٤) قنيفة كتاتها ٤٥ جرام تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها ١٤٤٠ كم / س فإن طاقة حركتها = .... جول
 الحليات

ط =  $\frac{1}{7}$  ل ع  $\frac{1}{7}$  =  $\frac{1}{7}$  × 02.. × ( .331 ×  $\frac{6}{10}$  ) = ..۳۳ جول

(0) آلة تبذل شغلاً بمعدل منتظم = ١٨٠٠٠ ث كجم متر كل دقيقة فإن قدرة الآلة بالحصان = ....

ن الشغل المبذول = ١٨٠٠٠ ث كجم متر كل دقيقة

ن القدرة = ۱۸۰۰۰ ÷ ۳۰۰ = ۳۰۰ ث كجم متر / ث

عصان ٤ = ٧٥ ÷ ١٥٠٠ =

## السؤال الثاني:

(1) يتحرك جسم كتاته كيلو جرام تحت تأثير القوى  $\overline{v}_1 = \overline{v}_2 + \overline{v}_3 + \overline{v}_4 + \overline{v}_5$  ،  $\overline{v}_1 = \overline{v}_2 + \overline{v}_3 + \overline{v}_5$  ،  $\overline{v}_2 = \overline{v}_3 + \overline{v}_3 + \overline{v}_5$  ،  $\overline{v}_3 = \overline{v}_4 + \overline{v}_5 + \overline{v}_5$  متعامدين ،  $||\overline{v}_1||$  ،  $||\overline{v}_1||$  ،  $||\overline{v}_3||$  ،  $||\overline{v}_3||$  ،  $||\overline{v}_1||$  ،  $||\overline{v}_3||$  ،  $||\overline{v}_3||$  ،  $||\overline{v}_3||$  .  $||\overline{v}_3||$ 

1

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\Gamma + \frac{1}{\sqrt{2}}\Gamma = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - \nu\Gamma) + \frac{1}{\sqrt{2}}\nu\Gamma = \frac{1}{2} :$$

$$\Delta \omega = \omega :$$

$$(\overline{\sim}\Gamma + \overline{\sim}\Gamma) \times I = \overline{\sim}(P + P) + \overline{\sim}(I - \Psi) \therefore$$

$$I = \beta : \Gamma = A + \beta$$

الشغل المبذول من محصلة القوى = 0 . ف

$$\omega \Sigma - {}^{r}\omega \Lambda + {}^{r}\omega \Gamma = (\omega - {}^{r}\omega \Gamma \cdot {}^{r}\omega) \cdot (\Sigma \cdot \Gamma) =$$

$$\omega \Sigma - {}^{r}\omega I \cdot =$$

ن. الشغل المبذول من محصلة القوى خلال الثوانى العشر الأولى من حركة الجسم  $^{\circ}$  . الشغل المبذول من  $^{\circ}$  .  $^{\circ}$  .

### السؤال الثالث:

(۱) تتحرك قاطرة أفقياً تحت تأثير مقاومة تتناسب مع مربع سرعتها و هذه المقاومة تساوى ٤٥٠ ثكجم عندما كانت سرعة القاطرة للقاطرة إذا كانت قدرة محركها . ٣٠

٤٠٠ حصان

#### الحل

نفرض أن : أقصى سرعة للقاطرة = ع كم / س ، المقاومة = م ث كجم  $\therefore$  القدرة =  $\mathbf{v} \times \mathbf{z} \times \mathbf{z}$ 

و منها : ٠٠ ع = ١٠٨٠٠٠

، : القاطرة تتحرك أفقياً بأقصى سرعة .. • • - م

 $\frac{\Gamma}{\Gamma} = \frac{\Sigma \cdot \cdot}{\Gamma} \quad \therefore \quad \frac{\Gamma}{\Gamma} = \frac{\Gamma}{\Gamma} \quad \therefore \quad \frac{\Gamma \cdot \cdot}{\Gamma} = \frac{\Gamma \cdot \cdot}{\Gamma} \quad \therefore \quad \frac{\Gamma}{\Gamma} = \frac{\Gamma}{\Gamma} \quad \therefore \quad \frac{\Gamma}{\Gamma} = \frac{\Gamma}{\Gamma} \quad \therefore \quad \Gamma =$ 

و منها :  $3^{7} = 7$  بالضرب  $\times$  3 ینتج :  $3^{7} = 7$   $3^{7} = 7$  بالتعویض من (۱) ینتج :

ع ا ا ۱۰۸۰۰ ع ا ۱۰۸۰۰ و منها : ع = ۱۰ کم / س

(۲) درع وقائی مصنوع من طبقتین ملتحمتین منتظمتی السمك من الحدید و النحاس فإذا كان سمك الحدید ا سم و سمك النحاس سا سم و كان الدرع فی مستوی رأسی عندما أطلقت علیه رصاصتین متساویتین فی الكتلة فی اتجاهین متضادین و عمودیتین علی مستوی الدرع و بسرعة واحدة فاخترقت الأولی الحدید و سكنت بعد أن دخلت فی النحاس و سكنت فی الحدید

 $\frac{7}{4}$  سم اثبت أن مقاومة الحديد  $\mathbf{V}$  أمثال مقاومة النحاس

ا سم ۳ سم

نفرض أن : كتلة كل من الرصاصتين

= ل جم ، و مقاومة الحديد

= م ثجم ، و مقاومة النحاس

= ٢ شجم ، و سرعتيهما الإبتدائتين

= ع سم/ث

، \* ط - ط ، = - م × ف - ح ، × ف

(I)  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = -\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times$ 

- - ، : الرصاصتان من لهما نفس الكتلة و نفس سرعة القذف
    - ن الشغل المبذول ضد المقاومات من الرصاصتين متساوى

$$\frac{\nu}{\epsilon}$$
 × رہے  $\frac{\nu}{\epsilon}$  × رہے  $\frac{\nu}{\epsilon}$ 

$$\frac{\circ}{\varepsilon}$$
  $\times$   $^{\iota}$   $\leftarrow$   $^{\iota}$ 

$$\mathbf{v} \cdot \mathbf{v} = \mathbf{v} \cdot \mathbf{v} \cdot \mathbf{v} = \mathbf{v} \cdot \mathbf{v} \cdot \mathbf{v} = \mathbf{v} \cdot \mathbf{v} \cdot$$

أى أن : مقاومة الحديد  $\mathbf{V}$  أمثال مقاومة النحاس

السؤال الرابع:

(۱) عند عمل أساس احدى العمارات استخدمت مطرقة كتلتها ٤٨٠ كجم من ارتفاع ٢٫٥ متر على عمود أساس خرسائى كتلته ١٢٠ كجم فيكونان جسماً واحداً يغوص في الأرض مسافة ٢٤ سم أوجد: أولاً: السرعة المشتركة للمطرقة و العمود بعد التصادم مباشرة ثانياً: دفع المطرقة للعمود

ثالثاً : متوسط مقاومة سطح الأرض للمطرقة و العمود

1-1

سرعة المطرقة قبل التصادم بالعمود مباشرة:

و منها : ع = ٧ ٢/ث

عند التصادم:

نعتبر أن اتجاه سرعة المطرقة قبل التصادم موجباً و أن السرعة المشتركة للكرتين بعد التصادم مباشرة ع

ن مجموع كميتى الحركة قبل التصادم = مجموع كميتى الحركة بعد التصادم ٢٥٠٠٠

التصادم عباسره ع التصادم = بعد التصادم ٢٦,٠٦

المطرقة ٢٨٠

r 7,0 { I

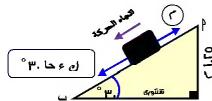
- و منها : 3 = 0.7  $\gamma$  فى اتجاه حركة المطرقة دفع المطرقة للعمود = التغير فى كمية حركة العمود

 $\dot{c} = \dot{c}_{1} (3 - \dot{3}_{1}) = II \times (7.0 - \cdot) = IV$  کجم ۲۰ کجم ۲۰ کجم

متوسط مقاومة الأرض : ∵ ط – ط. = (ك ء – ۲) × ف

و منها : ۲ = ۵۰۰۸۰ نیوتن = ۵۰۰۸۰ + ۹٫۸ = ۲۱۰۰ ث کجم (ك ع)

(٦) جسم موضوع عند أعلى نقطة من منحدر ارتفاعه ١٢٥ سم و يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠ تحرك الجسم فى اتجاه خط أكبر ميل للمنحدر لأسفل ضد مقاومة ثابتة تقدر بربع وزنه احسب سرعة وصول الجسم إلى أسفل نقطة للمنحدر و ما هى السرعة التى يقذف بها الجسم من أسفل نقطة فى الاتجاه المضاد حتى يصل بالكاد إلى لقمة المنحد



نفرض أن : كتلة الجسم = ك كجم ارتفاع المنحدر = 150 سم = 1,50  $\gamma$  من هندسة الشكل : طول المنحدر = 1,50 قتا  $\gamma$   $\gamma$   $\gamma$   $\gamma$   $\gamma$   $\gamma$ 

ن التغير في طاقة الوضع = التغير في طاقة الحركة + الشغل ضد المقاومات

: عندما یکون الجسم هابطاً المنحدر فإن :  $\dot{\omega}_{\alpha} - \dot{\omega}_{\alpha} = \dot{\omega}_{\alpha} - \dot{\omega}_{\alpha} + \dot{\omega}_{\alpha}$ 

 $\Gamma, 0 \times 9, \Lambda \times 0 \stackrel{\uparrow}{\xi} + \cdot - \stackrel{\iota}{\xi} 0 \stackrel{\uparrow}{\xi} = \cdot - 1, \Gamma_0 \times 9, \Lambda \times 0 :$ 

ن  $\frac{1}{7}$  ع  $\frac{1}{7}$  ع  $\frac{1}{7}$  ع  $\frac{1}{7}$  ع  $\frac{1}{7}$  ع  $\frac{1}{7}$  ع  $\frac{1}{7}$  ت  $\frac{1}{7}$  ع  $\frac{1}{7}$  ت  $\frac{1}{7}$  ع  $\frac{1}{7}$  ع  $\frac{1}{7}$  ت  $\frac{1}{7}$  ع  $\frac$ 

 عندما يكون الجسم صاعداً المنحدر فإن : ض \_ ح ر = ط \_ ط + شہر

 $\stackrel{\circ}{=} \stackrel{\circ}{=} \frac{1}{7} = 1, \text{FO} \times 9, \text{A} \times 0 = 0$ 

 $\mathbf{r},\mathbf{o} \times \mathbf{q},\mathbf{h} \times \mathbf{d} \stackrel{\mathbf{1}}{\epsilon} +$ 

ال ع حا ۳۰

 $\therefore \frac{1}{2} \cdot 3 = 1$ . و منها :  $3 = 1.7 \cdot 3 \cdot 1 = 1.7 \cdot 3$ 

عندما يكون الجسم هابطاً المنحدر فإن معادلة الحركة هي:

و منها :  $\mathbf{c} = \frac{1}{2}$  ء =  $\frac{1}{2} \times \Lambda, \mathbf{p} = 0.2, \mathbf{7}$  منها :

 $3^{1} = 3^{1} + 7$  د ف  $3^{2} = 3^{2} + 7$  و منها :  $3^{2} = 0.47$  ث

عندما يكون الجسم صاعداً المنحدر فإن معادلة الحركة هي: ل د = -ل ء دا.٣° - ٢ . ن د = - ل ء × <del>- أ ب ال ع ال - أ ال ع ال</del>

 $^{5}$ و منها :  $\mathbf{c} = -\frac{7}{4}$  ء  $= -\frac{9.0}{4} \times \frac{7}{4} \times \frac{7}{4} = -\frac{9.0}{4}$ 

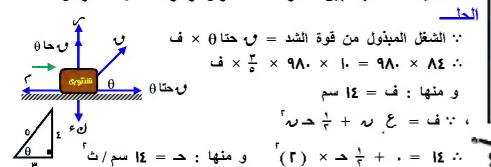
، ﴿ ع = ع + ٦ ح ف

 $^{\circ}$  ر  $^{\circ}$ 

السؤال الخامس:

(۱) جسم كتلته ٤٢ جرام على مستوى خشن يميل على الأفقى بزاوية حاً أَ أَ فَإِذَا كَانَتَ قُوةَ الشَّد في الحبل ١٠ تُ جم قد بذلت شغلاً

٨٤ تُ جم سم خلال ٢ ثانية من بدء الحركة أوجد : أولاً: عجلة الجسم ثانياً: النسبة بين مقاومة المستوى و رد الفعل العمودي



، \* معادلات الحركة هي :



